

Sommario

1. INTRODUZIONE	3
2. IL CUORE.....	4
2.1 Anatomia e fisiologia	4
2.2 Le valvole cardiache.....	6
2.2.1 Descrizione	6
2.2.2 Patologie	7
3. STRUMENTAZIONE PER LA DIAGNOSI CLINICA DELLE VALVULOPATIE	10
3.1 Esame Ecocardiografico	10
3.2 Esame Elettrocardiografico	11
3.3 Esame Fonocardiografico	13
4. PROTESI VALVOLARI CARDIACHE MECCANICHE	15
4.1 Sorin Bicarbon Overline.....	16
4.2 St. Jude Medical Regent	17
4.3 Sorin Carbomedics Top Hat	18
4.4 Life Technologies Inc. On-X.....	18
4.5 Trombosi delle protesi valvolari (PVT).....	19
5. MATERIALI E METODI	21
5.1 Pulse Duplicator	21
5.2 Strumenti per l'acquisizione e analisi del segnale sonoro.....	25
5.2.1 Scheda Audio NI PCI-4462	25
5.2.2 Microfono a condensatore Modello 377B01	26
5.2.3 National Instruments - LabView Signal Express.....	26
5.3 Reti Neurali Artificiali.....	27
5.3.1 Modelli di Reti Neurali.....	29
5.3.2 Paradigmi di Apprendimento.....	30
5.3.3 Algoritmo di Backpropagation	31
3.3.3 Aspetti Implementativi	31
6. CLASSIFICAZIONE DEI DATI IN VITRO.....	33
6.1 Il set-up sperimentale	33
6.2 Classificazione.....	34
7. CONCLUSIONI.....	44
8. APPENDICE	45
9. BIBLIOGRAFIA	64

1. INTRODUZIONE

La presente tesi sperimentale indaga la possibilità di caratterizzare alcune protesi valvolari cardiache meccaniche bileaflet tramite fonocardiografia. L'obiettivo a lungo termine è di fornire al personale medico un nuovo strumento per la diagnosi precoce di trombosi valvolare.

Le protesi valvolari oggetto di questo studio garantiscono una buona durata, ma richiedono l'assunzione di TAO (Terapia Anticoagulante Orale) a vita: infatti, la possibile formazione di depositi trombotici è causa di modificazioni funzionali del dispositivo, fino a comprometterne l'efficacia, costringendo il paziente a un intervento di sostituzione.

La strumentazione per la diagnosi di trombosi valvolare ora disponibile rivela la presenza di trombi solo in una fase di crescita avanzata: l'intento è dunque sperimentare un metodo d'indagine innovativo, in grado sia di rivelare l'insorgere della patologia ai primi stadi, sia di quantificarne l'entità. Questo potrà supportare il clinico nella diagnosi precoce, ma soprattutto consentire allo stesso di seguire l'evoluzione della trombosi, adeguando la terapia per ogni singolo caso.

Lo studio comprende una fase iniziale di acquisizione in vitro del "suono" prodotto dalla chiusura degli otturatori valvolari, acquisendo il segnale grazie ad un fonocardiografo e analizzandone lo spettro di potenza; l'elaborazione e l'analisi dello spettro sono effettuate mediante algoritmi di classificazione e reti neurali artificiali opportunamente istruite a valutare - e distinguere - le diverse condizioni di funzionamento, simulando occlusioni valvolari di entità crescente per caratterizzare sei differenti classi di funzionamento in quattro tipologie di protesi valvolari commerciali.

2. IL CUORE

2.1 Anatomia e fisiologia

Il cuore è un organo cavo muscolare a forma di cono situato nella gabbia toracica posteriormente allo sterno, il cui tessuto muscolare, il miocardio, è circondato da una membrana sierosa, il pericardio, e tappezzato da una membrana interna monostratificata detta endocardio; il setto interatriale e quello interventricolare lo dividono in una metà sinistra ed una destra le quali, a loro volta, di compongono di un atrio e un ventricolo¹.

Il cuore è posto tra grande e piccola circolazione, agisce da pompa di compressione e aspirazione grazie alla propria forza muscolare, alle valvole atrio-ventricolari (A-V) situate tra atrio e ventricolo, nonché alla partecipazione delle valvole aortica e polmonare ed alle creste poste agli sbocchi delle vene cave; in base all'alternarsi automatico di contrazione e rilasciamento muscolare (sistole e diastole), tale pompa provvede al movimento del sangue nel sistema circolatorio; dopo l'espulsione, permane tuttavia nei ventricoli una quantità residua di sangue che corrisponde circa al volume espulso.

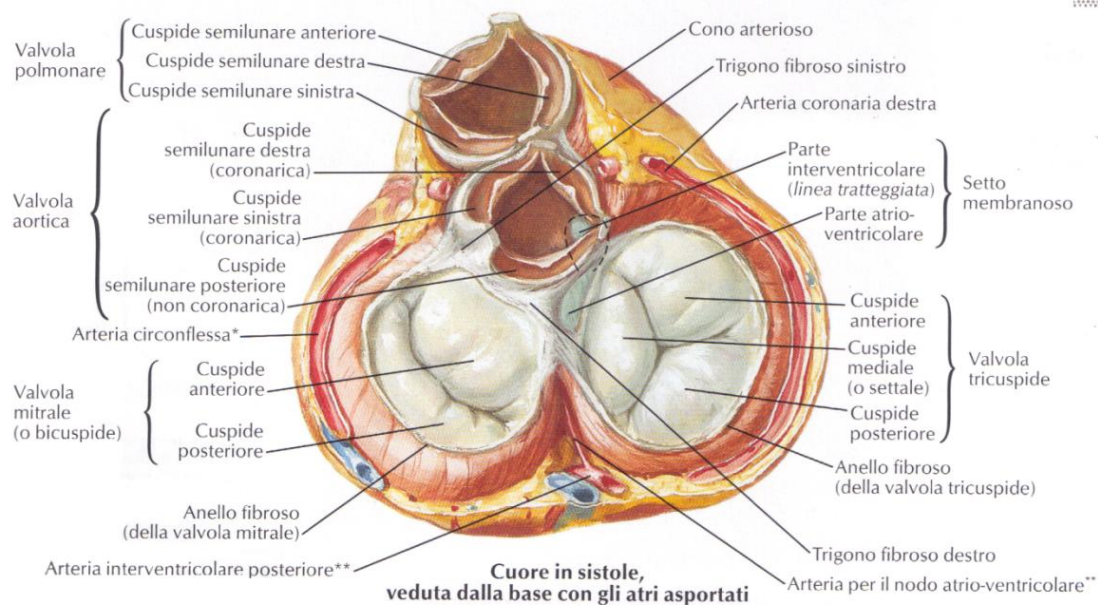
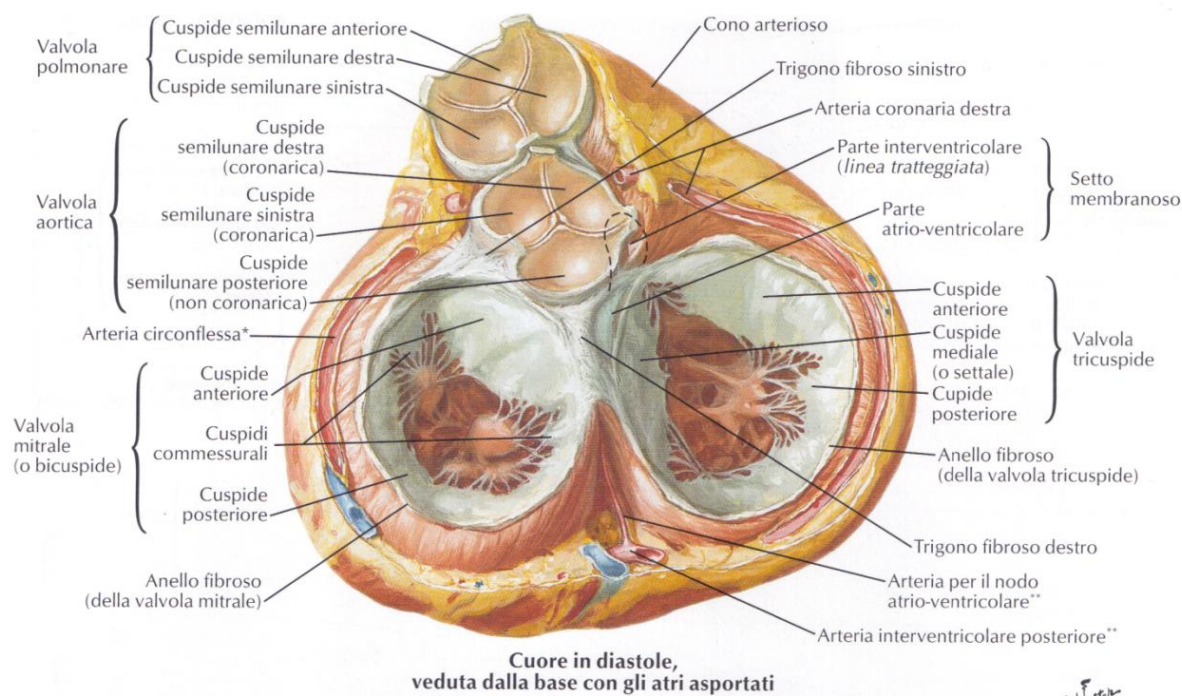
La regolazione dell'attività del cuore avviene tramite meccanismi localizzati sia all'interno che all'esterno del cuore.

La parte destra del cuore riceve sangue scarsamente ossigenato dalla vena cava superiore e dalla vena cava inferiore e lo spinge, attraverso il tronco polmonare, ai polmoni per l'ossigenazione. La parte sinistra del cuore riceve il sangue ben ossigenato dai polmoni attraverso le vene polmonari e lo pompa nell'aorta per la distribuzione a tutto il corpo.

Il cuore possiede quattro camere: atrio destro e sinistro e ventricolo destro e sinistro. Gli atri sono camere riceventi che spingono il sangue nei ventricoli, i quali sono invece le camere di eiezione. Gli eventi elettromeccanici che presiedono al ciclo cardiaco permettono la ritmica alternanza tra uno stato contrattile e uno di rilassamento muscolare. Il movimento d'apertura e chiusura delle valvole atrioventricolari ed aorticopolmonari segue passivamente le variazioni pressorie che si determinano all'interno delle cavità cardiache per effetto del meccanismo di contrazione-rilassamento muscolare, garantendo il flusso unidirezionale del sangue.

L'approvvigionamento di sangue arterioso del miocardio e del rivestimento interno avviene grazie alle arterie coronarie; a livello dello strato endocardico ha luogo anche uno scambio di sostanze con il sangue degli spazi cardiaci interni; il pericardio viene irrorato dall'arteria pericardiofrenica.

Dal momento che il sangue è un fluido incompressibile circolante all'interno di un sistema idraulico chiuso (albero circolatorio) ne deriva che la quantità di sangue espulsa dal ventricolo sinistro deve esser pari a quella che giunge al ventricolo destro nella medesima unità di tempo. Tale principio è importante nel delineare il concetto di portata cardiaca, definito come la quantità di sangue che viene pompata dal cuore in un minuto e che può essere anche espressa come il prodotto di gittata sistolica per la frequenza cardiaca. La frequenza cardiaca diminuisce tra l'età neonatale e l'età adulta da circa 120 bpm a circa 80-75 bpm.



* Dell'arteria coronaria sinistra
** Dell'arteria coronaria destra

Fig. 2.1: Immagini del cuore in fase di diastole e di sistole.

2.2 Le valvole cardiache

Le valvole cardiache sono strutture fibrose che controllano il passaggio del sangue tramite gli orifizi che collegano gli atri ai ventricoli e i ventricoli alle grandi arterie (Fig. 1²), grazie alla capacità di aprirsi e chiudersi in modo coordinato al battito cardiaco.

2.2.1 Descrizione

Esistono due diversi tipi di valvole cardiache:

- Valvole atrioventricolari³:
 - **Valvola Destra:** detta valvola tricuspide, è posta tra l'atrio e il ventricolo destro ed è costituita da tre lembi a forma di vela (cuspidi anteriore, posteriore e settale) che si aprono dall'anello fibroso e sono unite ai muscoli papillari per mezzo di corde tendinee; si chiude in sistole e si apre in diastole. Ha un diametro di c.a. 12 mm.
 - **Valvola Sinistra:** detta valvola mitrale, è posta tra l'atrio e il ventricolo sinistro ed è costituita da due lembi a forma di vela (cuspidi anteriore e posteriore) che si aprono dall'anello fibroso e sono uniti ai muscoli papillari per mezzo di corde tendinee; come la tricuspide essa si chiude in sistole e si apre in diastole. Ha un diametro di c.a. 30 mm.
- Valvole semilunari⁴:
 - **Valvola Aortica:** si interpone tra il ventricolo sinistro e l'aorta ascendente, e in posizione obliqua.
 - **Valvola Polmonare:** si interpone tra il ventricolo destro e l'arteria polmonare, situata all'apice del cono arterioso.

Le tre cuspidi semilunari della valvola polmonare (anteriore, destra, sinistra), così come le cuspidi semilunari della valvola aortica (posteriore, destra, sinistra), sono concave se osservate dall'alto. Le cuspidi semilunari non sono dotate di corde tendinee, hanno una superficie meno estesa rispetto alle valvole A-V e la forza che viene esercitata su di esse è meno di metà di quelle che devono subire le cuspidi delle valvole tricuspide e mitrale. Le cuspidi sono spinte verso le pareti arteriose (senza tuttavia aderirvi) dal sangue che esce dal ventricolo. Dopo la fase di rilassamento del ventricolo, diastole, il ritorno elastico della parete del tronco polmonare e dell'aorta spinge indietro il sangue verso il cuore. Il sangue, con il suo moto retrogrado, riempie le tasche superiori delle cuspidi, che vengono così spinte ad assumere la posizione di chiusura per occludere completamente l'orifizio. In tali condizioni le cuspidi si sostengono vicendevolmente ed evitano ogni significativo reflusso di sangue all'interno del ventricolo.

2.2.2 Patologie

Le patologie a carico delle valvole sono dette valvulopatie e possono determinare stenosi, insufficienza (rigurgito o incontinenza) o entrambe⁵. La stenosi consiste nell'impossibilità della valvola di aprirsi completamente, ostacolando quindi il flusso anterograde. L'insufficienza, al contrario, consiste nell'incapacità della valvola di chiudersi completamente, consentendo così un flusso retrogrado.

Il reflusso funzionale che si ha nell'insufficienza valvolare consegue alla dilatazione ventricolare, che causa lo spostamento dei muscoli papillari in basso e verso l'esterno, impedendo l'accollamento dei lembi delle valvole atrioventricolari durante la sistole, o alla dilatazione dell'aorta o dell'arteria polmonare che, distanziando le commessure valvolari, impediscono la completa chiusura delle cuspidi delle valvole semilunari.

Una disfunzione valvolare può essere da lieve e fisiologicamente ininfluente sino a grave e rapidamente fatale. Le conseguenze cliniche dipendono dalle valvole interessate, dalla gravità del difetto, dalla sua valutazione e dall'efficacia dei meccanismi di compenso.

Le patologie riscontrabili a carico delle valvole cardiache in particolare sono:

- **Insufficienza della valvola mitrale:** si verifica a fronte di un imperfetto collabimento dei lembi mitralici e conseguente flusso di rigurgito ventricoloatriale di rilevanza emodinamica.

Si riconoscono forme ad insorgenza ed evoluzione cronica e forme ad insorgenza acuta, con eziologia differente. L'insufficienza cronica può restare asintomatica per anni; in tal caso tuttavia l'ecocardiogramma evidenzia un ingrandimento dell'atrio e del ventricolo sinistro ed eventuale prolasso della valvola. L'esame è usato anche per studiare la morfologia della valvola e la mobilità dei lembi valvolari, e per monitorare la velocità dell'aumento in volume del ventricolo sinistro ed eventuale modificazione della contrattilità ventricolare. L'insufficienza mitralica acuta, invece, è dovuta all'improvvisa rottura di uno dei componenti dell'apparato valvolare (lembi, corde tendinee, muscoli papillari). Se la disfunzione valvolare è grave il quadro clinico può esordire con un'embolia polmonare acuta o con uno shock cardiogeno.

- **Prolasso della valvola mitrale:** è una sindrome molto frequente, con quadro clinico variabile ed è il risultato di diverse alterazioni che interessano l'apparato valvolare mitralico. In genere il lembo posteriore è il più colpito e l'annulus valvolare mitralico spesso è molto dilatato; in molti pazienti un allungamento delle corde tendinee causa o contribuisce al rigurgito. La maggior parte dei pazienti è asintomatica e rimane tale nel corso della vita, anche se il prolasso rappresenta la causa più comune di grave insufficienza mitralica isolata. Alcuni casi sono caratterizzati da disturbi della conduzione, aritmie, con sintomi di palpitazioni, disturbi visivi e sincopi.
- **Stenosi della valvola polmonare:** trae origine dalla anomala fusione delle cuspidi valvolari durante lo sviluppo intrauterino. La sintomatologia varia con il grado di ostruzione. Negli anziani si osserva affaticamento, dispnea, insufficienza ventricolare destra ed episodi sincopali in presenza di stenosi modesta o grave che impedisce l'aumento della portata cardiaca durante lo sforzo.

L'esame ecocardiografico permette di visualizzare l'anatomia della valvola polmonare, mentre l'esame Doppler consente una stima del gradiente pressorio a livello del tratto di efflusso.

- **Insufficienza della valvola polmonare:** è causata comunemente dall'insufficienza secondaria alla dilatazione dell'anello valvolare polmonare, provocata dall'ipertensione polmonare. Questa insufficienza comporta la comparsa di un caratteristico soffio in fase diastolica ad alta frequenza. L'insufficienza polmonare ha tuttavia un modesto significato emodinamico.
- **Stenosi della valvola aortica:** l'area funzionale della valvola aortica normale è di circa 2-4 cm². L'ostacolo che la valvola stenotica oppone all'uscita del sangue dal ventricolo sinistro determina un aumento del lavoro necessario per mantenere adeguata la portata cardiaca.

La patologia può essere congenita, reumatica o degenerativa ed i pazienti affetti da stenosi aortica anche severa possono essere asintomatici, tuttavia i sintomi più frequenti sono: angina, sincope e in particolare dispnea, che provoca ostruzione dell'efflusso dal ventricolo sinistro, cui consegue il sovraccarico di pressione ed ipertrofia concentrica del ventricolo sinistro stesso. Da ciò dipende un aumento significativo del consumo di ossigeno per aumento della massa muscolare, cui si aggiunge l'aumento della compressione delle arterie coronarie, peggiorato dal prolungamento della durata della sistole ventricolare. Si riduce inoltre la compliance del ventricolo sinistro, per cui l'atrio sinistro deve esercitare una maggiore forza di contrazione, ipertrofizzandosi. La pressione sistolica (intraventricolare) aumenta enormemente, con stimolazione dei barocettori ventricolari che innescano una brusca vasodilatazione periferica cui consegue un crollo delle resistenze vascolari periferiche, ipertensione arteriosa, ipoperfusione cerebrale e sincope.

L'ecocardiogramma evidenzia ipomobilità dei lembi valvolari e presenza di calcificazioni. L'esame Doppler costituisce il cardine diagnostico ed è indispensabile nel seguire l'evoluzione della valvulopatia e nel definire l'iter terapeutico: permette infatti di misurare il salto di pressione transvalvolare netto e area effettiva dell'orifizio valvolare (effective orifice area, EOA) che sono i due parametri fondamentali per definire la gravità di tale patologia.

- **Insufficienza della valvola aortica:** provoca reflusso di sangue dall'aorta al ventricolo sinistro durante la diastole e determina un aumento del lavoro cardiaco; il ventricolo, infatti, ad ogni sistole deve espellere, oltre alla gittata sistolica, il sangue che vi è refluito durante la diastole precedente. La gravità dell'insufficienza aortica è determinata dall'area di rigurgito valutato all'ecocardiografia color Doppler.

Le forme di insufficienza aortica possono essere classificate in croniche e acute; la forma cronica si sviluppa lentamente e, quando compaiono, i sintomi dominanti sono la dispnea da sforzo, segno di insufficienza ventricolare sinistra, e angina pectoris determinata dalla riduzione del flusso coronarico, secondaria alla caduta di pressione diastolica nell'aorta. L'ecocardiogramma mostra la chiusura precoce della mitrale, vibrazione diastolica del lembo anteriore della stessa e dà la misura dell'aumento di volume del ventricolo sinistro, che costituisce il cardine su cui si basa la decisione

chirurgica. L'esame Doppler evidenzia invece il reflusso del sangue dall'aorta ascendente al ventricolo sinistro.

L'insufficienza acuta esordisce invece con dispnea grave e segni di insufficienza cardiaca, anche in presenza di reflusso aortico moderato. Il ventricolo sinistro, infatti, non ha tempo di adeguarsi all'improvviso sovraccarico di volume: la gittata sistolica si riduce e, pur aumentando la frequenza, la portata cardiaca rimane inadeguata. Tale forma acuta è rapidamente fatale.

Poiché le patologie valvolari sono importanti disfunzioni funzionali, quando la terapia farmacologica e la valvuloplastica non siano più sufficienti, le valvole cardiache danneggiate o difettose devono essere sostituite con dispositivi protesici: di tipo biologico, provenienti da animali della stessa o di diversa specie, o di tipo meccanico.

3. STRUMENTAZIONE PER LA DIAGNOSI CLINICA DELLE VALVULOPATIE

3.1 Esame Ecocardiografico

L'esame ecocardiografico si esegue sfruttando fasci di ultrasuoni per la diagnostica cardiovascolare in differenti modalità:

- **M-mode:** utilizza ultrasuoni riflessi per la visualizzazione delle strutture cardiache interne. Il trasduttore ultrasonico è posto sulla superficie toracica, generalmente lungo il margine sinistro dello sterno e il fascio di ultrasuoni è diretto verso le singole strutture anatomiche del cuore. Ogni struttura che in prima approssimazione risulta perpendicolare alla direzione del fascio viene registrata sull'oscilloscopio⁶. E' possibile così visualizzare tutte e quattro le valvole cardiache e misurare le dimensioni interne di entrambi i ventricoli e dell'atrio sinistro. Se la struttura colpita dal fascio è in movimento, sarà registrata come una linea ondulata; se invece si incontrano strutture immobili, come la parete toracica, esse saranno registrate come linee diritte (Fig. 3.1B). Poiché gli ultrasuoni non passano agevolmente attraverso l'aria ed il tessuto osseo, ecocardiogrammi soddisfacenti sono difficili da ottenere in pazienti affetti da patologie come enfisema o torace robusto.
- **Bidimensionale (o a sezione trasversa, 2-DE):** fornisce immagini spazialmente corrette del miocardio ed è una metodica comunemente in uso. Le immagini in tempo reale sono registrate e visualizzate su di un monitor (Fig. 3.1A). Questa tecnica consente di ottenere molteplici immagini tomografiche del cuore e dei grossi vasi.
- **Doppler:** sfrutta il fascio di ultrasuoni per rilevare il flusso ematico nell'ambito dell'apparato cardiovascolare, traduce i segnali ottenuti e fornisce informazioni su velocità, direzione e tipo di flusso nelle aree esaminate.
- **Con contrasto:** consiste in un esame M-mode o 2-DE durante il quale si inietta un mezzo di contrasto nel circolo sanguigno. Qualsiasi liquido, iniettato rapidamente nel torrente circolatorio, si trasforma in una sospensione di microbolle che produce una nube di echi all'interno delle camere cardiache, rivelate dal trasduttore ed elaborate dall'elaboratore, e che risulta incapace di attraversare il letto capillare.

L'ecocardiografia è particolarmente utile nella diagnostica dei vizi valvolari. Sia l'M-mode sia la 2-DE producono una diretta visualizzazione delle valvole anormali; la 2-DE può essere usata per la misurazione diretta dell'orifizio valvolare, in caso di stenosi mitralica, o l'ecocardiografia Doppler per valutare un'insufficienza valvolare o una stenosi, soprattutto l'aortica.

L'ecocardiogramma fornisce inoltre l'opportunità di valutare tutte le camere cardiache. L'M-mode e la 2-DE possono rilevare localizzazione, dimensione, forma e movimento del setto interventricolare, che fornisce informazioni diagnostiche su eventuale sovraccarico volumetrico ventricolare, sovraccarico da ipertensione ed anomalie in conduzione.

L'M-mode e l'ecografia Doppler, infine, sono particolarmente utili per lo studio emodinamico. Il movimento delle valvole cardiache dà informazioni su eventuali alterazioni sia del flusso che delle pressioni intracardiache. Il tipo di movimento della valvola mitralica evidenzia modificazioni della pressione ventricolare diastolica sinistra, mentre il movimento della valvola polmonare fornisce indicazioni sull'esistenza di ipertensione polmonare. L'ampiezza e la durata dell'apertura delle varie valvole riflettono la quantità di sangue che fluisce attraverso i rispettivi orifizi. L'ecocardiografia Doppler, inoltre, fornisce un'informazione più diretta riguardo al flusso ematico in quanto è possibile misurare grandezze come la velocità del flusso ed il volume eiettato.

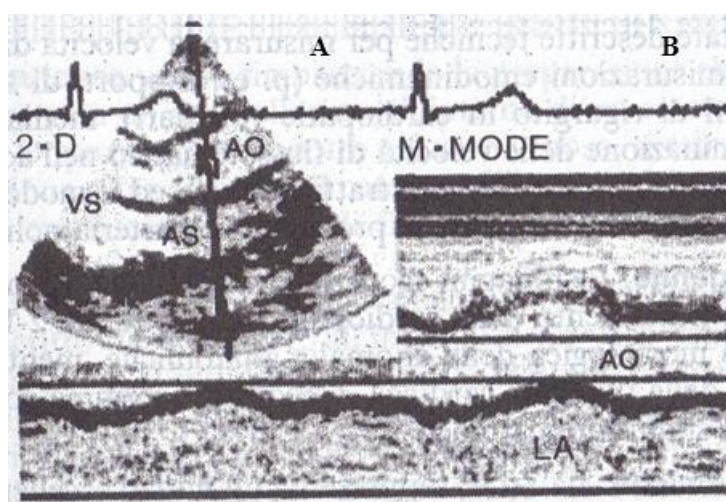


Fig. 3.1: A) Ecocardiogramma 2-DE. B) Ecocardiogramma M-Mode.

3.2 Esame Elettrocardiografico

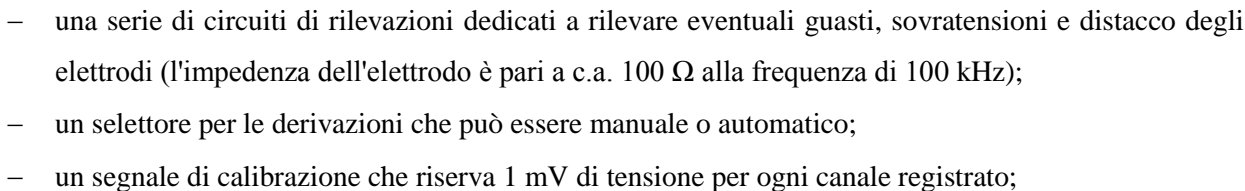
L'esame elettrocardiografico si esegue effettuando una registrazione grafica mediante elettrocardiografo (registratore diretto a inchiostro o termico oppure a nastro magnetico) dei potenziali bioelettrici o delle differenze di potenziale che si generano nel cuore nel corso della propagazione dell'eccitazione e della ripolarizzazione; la derivazione bipolare o unipolare degli arti e toracica (Fig. 3.2), ovvero la misurazione del segnale bioelettrico, avviene per mezzo di elettrodi posti sulla superficie corporea, oppure direttamente sul cuore (ad esempio nel corso di interventi di cardiocirurgia si possono sfruttare anche particolari elettrodi introdotti nel cuore).

Per quanto riguarda il significato fisiologico del grafico riportato in Fig. 3.1 si può dire che:

- l'onda P corrisponde alla depolarizzazione degli atri;
- il complesso QRS corrisponde alla depolarizzazione dei ventricoli e contemporanea ripolarizzazione degli atri;
- l'onda T corrisponde alla ripolarizzazione dei ventricoli.

I parametri clinici usualmente considerati sono le ampiezze dei picchi e le durate degli intervalli tra i picchi come, ad esempio: l'intervallo R-R (inverso della frequenza cardiaca); l'intervallo QRS (durata della conduzione ventricolare) e l'intervallo Q-T (durata della contrazione ventricolare).

Nell'osservare la composizione funzionale dell'elettrocardiografo si nota che consiste in (Fig. 3.4)⁸:



12



- un preamplificatore per la strumentazione;
- un circuito di isolamento, per preservare il paziente dalle correnti di dispersione;
- l'amplificatore, detto "pen amplifier";
- una stampante che può essere analogica (con pennino, o stilo termico o ad inchiostro) oppure digitale (con una matrice di punti scriventi termici o elettrostatici), con funzionamento in modalità verticale (10 mm/mV normale, 5 mm/mV metà, 20 mm/mV doppia) oppure in orizzontale (25 mm/s normale, 50 mm/s doppia);

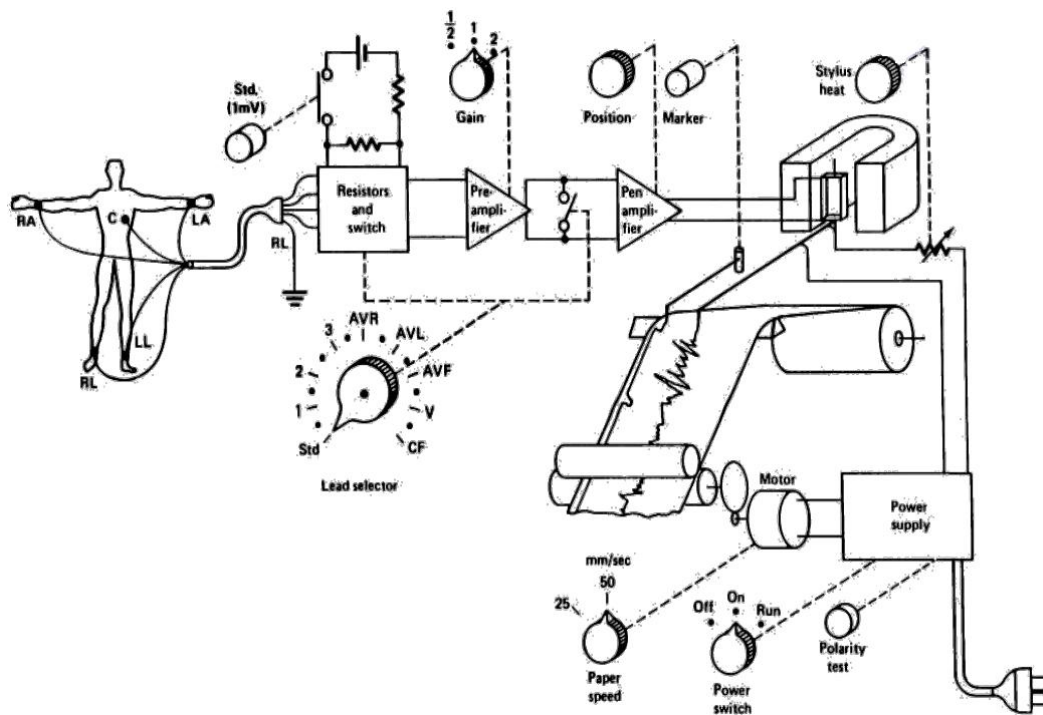


Fig. 3.4: Schema a blocchi dell'elettrocardiografo.

3.3 Esame Fonocardiografico

La fonocardiografia (PCG) è la visualizzazione grafica delle onde sonore generate dal cuore, che sono registrate per mezzo di un microfono appoggiato al petto del paziente.

La rappresentazione grafica delle caratteristiche dei suoni permette una più precisa analisi dello stato dell'apparato cardiaco; sono infatti individuabili relazioni temporali, durata precisa, intensità e contorni delle onde che tramite auscultazione non sarebbero valutabili.

Per migliorare ulteriormente l'utilità della fonocardiografia, l'indagine viene spesso accostata ad un ECG o ad una registrazione del polso carotideo⁹.

Essenziale per un fonocardiografo è la presenza di una sequenza di trasformazione del segnale sonoro che ne permetta la rappresentazione grafica. Essi sono costituiti da un sensore, un preamplificatore, un pre-filtro, per evitare l'aliasing, e un convertitore A/D.

Il sensore può essere un microfono o un accelerometro; entrambi convertono suoni o vibrazioni in segnali elettrici. Il primo misura le onde di pressione prodotte dal petto del paziente ed è caratterizzato da un accoppiamento ad aria mentre l'accelerometro è un sensore a contatto che misura direttamente i movimenti del petto del paziente. Questi sensori hanno una risposta alle alte frequenze adeguata per i suoni corporei mentre la risposta alle basse frequenze potrebbe creare dei problemi¹⁰.

La fonocardiografia ha origini lontane ma si diffuse dopo il 1941, quando Rappaport e Sprague descrissero le leggi fisiche alla base dell'auscultazione e della fonocardiografia. La Sanborn Company sfruttò queste indicazioni per la produzione di un fonocardiografo: i suoni erano prelevati da un microfono a cristalli e registrati su un elettrocardiografo multicanale mediante uno speciale galvanometro a specchio.

Attraverso la PCG è stato possibile raccogliere tutte le conoscenze di cui si dispone al giorno d'oggi sui suoni e soffi cardiaci¹¹.

Nonostante ciò, questa tecnica diagnostica venne lasciata un po' in disparte finché, con lo sviluppo delle tecniche digitali di analisi del segnale, si è capita la potenza della fonocardiografia come strumento d'indagine clinica, essendo in grado di fornire molte informazioni utili sullo stato del cuore; infatti, oltre che la morfologia delle onde sonore e le loro caratteristiche nel tempo, essa permette di apprezzare il contenuto in frequenza dei suoni e dei soffi cardiaci, caratteristica tra le più significative in questa analisi¹². Altri fattori che hanno riabilitato la fonocardiografia come strumento diagnostico sono l'economicità della procedura e la sua non invasività. Questo esame inoltre permette di superare i confini imposti dall'auscultazione, ossia la limitatezza dall'apparato uditivo umano e la soggettività introdotta dal medico che opera l'indagine. La fonocardiografia trova largo impiego, oltre che nella valutazione delle patologie cardiache congenite, anche nella cardiologia pediatrica¹³. Recentemente, sono stati condotti studi per la valutazione di uno strumento di controllo dello stato della valvola meccanica che permetterebbe ai pazienti il monitoraggio della protesi da casa. A proporre questo dispositivo, il ThromboCheck, è la CardioSignal GmbH (Hamburg, Germany). Il sistema è basato sulla registrazione del suono di chiusura, che viene misurato in modo totalmente digitalizzato e automatizzato, e sull'analisi dello spettro di frequenza nel range dell'udibile. I segnali acquisiti vengono immagazzinati e confrontati con quelli registrati in precedenza: se ci sono delle variazioni lo strumento segnala la situazione come "sospettosa".

Il metodo è veloce e permette al paziente completa libertà nel controllo dello stato della sua protesi.

Lo studio ha dato buoni risultati, promuovendo l'analisi dei suoni di chiusura valvolari come strumento di controllo della funzionalità delle protesi meccaniche¹⁴.

4. PROTESI VALVOLARI CARDIACHE MECCANICHE

Le protesi valvolari cardiache sono in uso da più di cinquanta anni e il loro impiego si rende necessario quando una valvola nativa è danneggiata al punto da non poter essere riparata; essa è quindi sostituita durante un intervento chirurgico.

Le protesi valvolari possono essere meccaniche o di origine biologica; questi due "tipi" differiscono per durevolezza, trombogenicità e profilo emodinamico. Le valvole meccaniche sono costituite da materiali sintetici altamente compatibili. Nelle valvole biologiche, invece, i materiali sintetici sono affiancati a tessuti biologici appositamente trattati; sono generalmente ottenute da valvole porcine o da pericardio bovino, preventivamente trattati per la decellularizzazione e crioconservazione (Fig. 4.1D). Questo tipo di valvola ha una durata piuttosto breve (10-15 anni) perciò il suo impianto è sconsigliato in pazienti giovani. Le valvole meccaniche, invece, hanno una durata maggiore (20-30 anni) e sono adatte anche a pazienti giovani; presentano, tuttavia, un alto rischio tromboembolico che costringe il paziente ad assunzione di TAO, e possono causare infezioni o eventi emorragici¹⁵.

Le protesi valvolari meccaniche (MHV) sono costituite da tre componenti principali: occlusore, alloggiamento e anello di sutura.

L'occlusore è formato da una o più parti rigide e nel corso dello sviluppo delle MHV ne sono stati proposti tre diversi tipi:

- a palla ingabbiata (*caged-ball*, Fig. 4.1A);
- a singolo disco oscillante (*single tilting disk*, Fig. 4.1B);
- a doppio emidisco (*bileaflet*, Fig. 4.1C);

L'occlusore è la parte mobile della valvola e ne permette l'apertura e la chiusura; il suo movimento è passivo: generato dalla differenza di pressione a monte della valvola (ventricolo sinistro) e a valle della stessa (radice aortica). Il flusso che attraversa l'occlusore caratterizza il diverso comportamento emodinamico delle protesi e le suddivide idealmente in due tipologie:

- valvole a flusso laterale (*caged-ball*);
- valvole a flusso centrale (*tilting-disc* e *bileaflet*).

L'alloggiamento (*housing*) è la struttura che guida e limita il movimento dell'occlusore.

L'anello di sutura è fissato all'*housing* e rappresenta il punto di congiunzione tra la protesi ed i tessuti cardiaci.

Nel seguito vengono illustrate le quattro tipologie di valvola meccanica bileaflet utilizzate nella parte sperimentale della presente tesi.

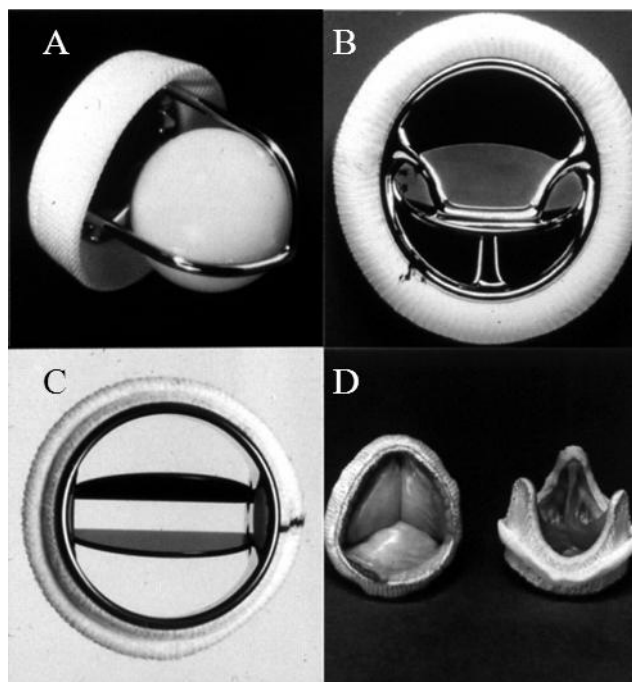


Fig. 4.1: A) Protesi valvolare cardiaca "caged-ball". B) Protesi valvolare cardiaca "single tilting-disk". C) Protesi valvolare cardiaca "bileaflet". D) Protesi valvolare cardiaca biologica.

4.1 Sorin Bicarbon Overline

La valvola cardiaca Bicarbon Overline è prodotta dalla Sorin (Saluggia, Italia) ed è presente sul mercato europeo dal 1990 (Fig. 4.2).

L'alloggiamento della protesi è in lega di titanio (Ti6Al4V), che assicura elevata rigidezza e resistenza alle deformazioni, ed è ricoperto da un sottile strato di carbonio Carbofilm, avente la medesima struttura del carbonio pirolitico. Il rivestimento conferisce alla componente buona emocompatibilità, senza tuttavia modificare le proprietà fisiche e strutturali dell'impianto.

I leaflet sono in grafite e tungsteno, rivestiti anch'essi da Carbofilm per garantire bassa trombogenicità. Hanno forma concavo-convessa e s'inseriscono nel *housing* grazie a dei perni che, al contrario di altre valvole, compiono solo un movimento rotatorio; la particolare struttura dei leaflet è volta a ridurre significativamente l'attrito, minimizzando l'usura.

L'anello di sutura è costituito da due strati di materiale polimerico, uno in polietilene tereftalato (PET) e uno di politetrafluoroetilene (PTFE) ricoperti da un sottile strato di carbonio pirolitico nelle zone a contatto con il sangue.

Questa protesi è disponibile in diverse misure:

- diametro da 19 mm a 31 mm per la sostituzione di valvola aortica;
- diametro da 19 mm a 33 mm per la sostituzione di valvola mitralica.

L'angolo di apertura della valvola è di 80° e la sua peculiarità è di massimizzare l'EOA, con un rapporto tra orifizio e anello valvolare del 100 %.

Il design dei leaflet minimizza la turbolenza del flusso sanguigno, che viene suddiviso in tre parti idrodinamicamente equivalenti. La cerniera consente un leggero flusso di ritorno attraverso dei canali di

lavaggio, che assicurano buona pulizia della valvola ed evitano il ristagno di sangue e la conseguente formazione di trombi.

Negli anni di utilizzo della valvola Sorin Bicarbon Overline non sono stati riportati eventi di cedimento meccanico e il grado di emolisi e trombogenicità è sempre risultato basso. Si è riscontrato un deterioramento del rivestimento in Carbofilm sui cardini valvolari, che non ha tuttavia compromesso l'efficacia del dispositivo¹⁶.



Fig. 4.2: Valvola Sorin Bicarbon Overline.

4.2 St. Jude Medical Regent

La valvola cardiaca Regent è prodotta dalla St. Jude Medical (St. Paul, Minnesota, USA) e ha ricevuto l'approvazione FDA nel 2002 (Fig. 4.3).

Housing e *leaflets* sono composti da grafite impregnata di tungsteno, per garantire la radio-opacità, il tutto rivestito con carbonio pirolitico. L'anello di sutura è in PET o PTFE, completamente sopra-anulare. I cardini sono incernierati su un bordo in carbonio, sporgente in direzione sotto-anulare.

La valvola è progettata per garantire ottima emodinamica e elevate prestazioni, grazie alle qualità che possiede con riferimento a:

- rapporto tra orifizio e anello valvolare (fino al 84 %¹⁷);
- angolo di apertura dei leaflet di 85°, che aumenta la laminarità del flusso e riduce le turbolenze^{18,19,20};
- riduzione della massa del ventricolo sinistro rilevante^{21,22,23};
- radiopacità per migliorare la visualizzazione durante esame ai raggi-X e cinefluoroscopia.

Le valvole in commercio sono disponibili con diametri che variano da 17 mm a 31 mm.



Fig. 4.3: Valvola St. Jude Medical Regent.

4.3 Sorin Carbomedics Top Hat

La valvola cardiaca Carbomedics Top Hat è prodotta dalla Sorin (Saluggia, Italia) e ha ricevuto l'approvazione FDA nel 1993 essendo la prima valvola totalmente sopra-anulare (Fig. 4.4).

L'alloggiamento è in carbonio pirolitico, circondato da un anello in titanio, che permette la rotazione della valvola in fase d'impianto e ne garantisce l'indeformabilità.

L'anello di sutura è in Dacron, materiale flessibile che permette alla protesi di adattarsi all'anatomia del sito d'impianto. I leaflet sono in grafite con una percentuale di tungsteno, rivestiti da carbonio pirolitico; raggiungono un angolo di apertura pari a 78° .

Il meccanismo di rotazione dei leaflet è protetto dall'assenza di perni sporgenti nel flusso sanguigno; questo permette di ridurre la turbolenza e facilita l'impianto della protesi²⁴.

Le valvole in commercio sono disponibili con diametri che variano da 19 mm a 27 mm.



Fig. 4.4: Valvola Sorin Carbomedics Top Hat.

4.4 Life Technologies Inc. On-X

La valvola cardiaca On-X è prodotta dalla On-X Life Technologies Inc. (Austin, Texas, USA) e ha avuto l'approvazione FDA nel 2001 (Fig. 4.5).

L'alloggiamento è in una speciale lega di carbonio, detta On-X Carbon, prodotta dalla stessa azienda: non contiene carburo di silicio garantendo ottima resistenza, maggior durata e minor trombogenicità delle superfici²⁵.

I leaflet sono composti da grafite e tungsteno e ricoperti, anch'essi, da On-X Carbon; sono collegati all'*housing* tramite cerniere a farfalla.

L'anello di sutura è in PTFE ed è unito alla valvola tramite un anello in titanio. Una caratteristica peculiare di questa valvola è l'orifizio allungato, che riduce l'angolo di rotazione dei leaflet garantendo una minore turbolenza e una diminuzione nel flusso retrogrado.

E' presente un sistema tipico delle valvole On-X che serve ad attutire l'impatto dei leaflet in chiusura, per evitare fenomeni di emolisi e cavitazione.

Questa protesi è disponibile in diverse misure:

- diametro da 19 mm a 29 mm per la sostituzione di valvola aortica;
- diametro da 23 mm a 33 mm per la sostituzione di valvola mitralica.



Fig. 4.5: Valvola On-X.

4.5 Trombosi delle protesi valvolari (PVT)

La trombosi delle protesi valvolari meccaniche (*Prosthetic Valvular Thrombosis*, PVT) è uno dei maggiori rischi associati alla sostituzione valvolare. Il trombo è una massa solida costituita da fibrina e contenente piastrine, globuli rossi e globuli bianchi. Si genera nel processo di coagulazione del sangue ed è generalmente formato da diversi strati e può variare nel peso e nella dimensione.

Questa complicanza si manifesta raramente nel caso di valvole biologiche e in genere solo nel primo periodo post-operatorio. Per questo motivo si focalizza l'attenzione sulle valvole meccaniche, interessate da questa patologia per l'interazione del sangue con le superfici non perfettamente anti-trombogeniche della protesi.

Esistono tre fattori che incidono principalmente sulla predisposizione del paziente a questo evento:

- la biocompatibilità della protesi e l'area di interazione con le zone di sutura;
- l'emodinamica;
- l'emostasi.

L'emodinamica è determinata dal modo in cui il sangue scorre attraverso la protesi: la circolazione deve essere quanto più fisiologica possibile, perciò non turbolenta, per ridurre la probabilità di formazione di trombi.

L'emostasi, invece, è correlata all'adeguatezza della terapia anticoagulante cui ogni paziente portatore di valvola cardiaca meccanica deve essere sottoposto: è importante riuscire a bilanciare il rischio di emorragia, possibile in caso di terapia troppo aggressiva, con il rischio di trombosi, possibile in caso contrario.

Le formazioni trombotiche possono essere ostruttive e non ostruttive:

- la trombosi ostruttiva si presenta con incidenza tra lo 0.3 % e l' 1.3 % dei casi per anno²⁶;
- la trombosi non ostruttiva è molto frequente nel periodo post-operatorio: l'incidenza nel primo anno dopo l'intervento è del 24 % e cala negli anni seguenti fino al 10 %.

La PVT si verifica con maggior frequenza come un fenomeno cronico piuttosto che acuto. Nel 45-75 % dei casi si nota la formazione di panni fibrosi, cioè proliferazione stratificata di fibroblasti causata da un'eccessiva risposta cicatriziale da parte dell'organismo. Il panno fibroso si genera in prossimità del sito di sutura della valvola e può localizzarsi su entrambi i lati della stessa, generando livelli differenti di ostruzione.

La manifestazione clinica della trombosi valvolare è variabile:

- in presenza di trombosi ostruttiva si nota nel paziente una significativa insufficienza cardiaca;
- in presenza di trombosi non ostruttiva i sintomi non sono molto chiari: si possono verificare episodi di embolia, dispnea o febbre, sintomo di endocardite.

Se sorge il sospetto di PVT, devono essere eseguiti degli accertamenti, quali quelli descritti nel Capitolo 3, ponendo particolare attenzione all'attenuazione o alla totale scomparsa del "suono" di chiusura valvolare e alla comparsa di rigurgiti o soffi cardiaci.

5. MATERIALI E METODI

Questo capitolo presenta le caratteristiche e gli utilizzi delle apparecchiature impiegate per l'attività sperimentale: il Pulse Duplicator e la strumentazione per fonocardiografia. Saranno inoltre presenti i metodi per l'analisi e la classificazione del segnale fonocardiografico.

5.1 Pulse Duplicator

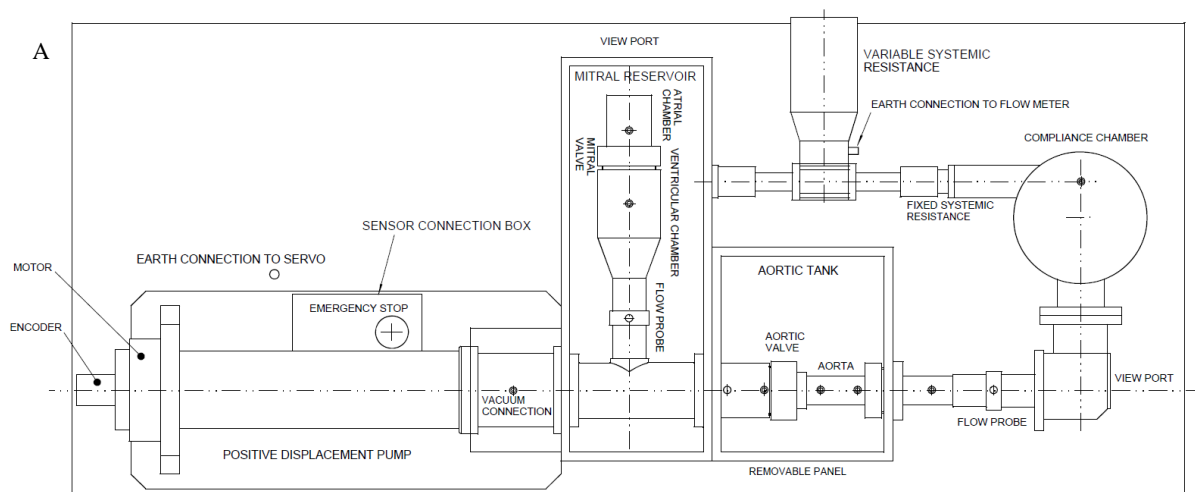
Il Pulse Duplicator utilizzato nel contesto della presente tesi (Fig. 5.1A) è stato realizzato dall'Università di Sheffield presso il Department of Medical Physics and Clinical Engineering del Royal Hallamshire Hospital. E' un dispositivo che simula il flusso cardiaco pulsatile consentendo la valutazione funzionale in vitro di protesi valvolari cardiache meccaniche e biologiche. I test in vitro descritti prevedono l'uso dello strumento in dotazione al centro "V. Gallucci" del Policlinico Universitario di Padova.

L'apparecchiatura comprende:

- un modello della porzione sinistra del cuore;
- un modello per la circolazione sistemica, ovvero il carico che s'incontra a valle della valvola aortica;
- un elaboratore dedicato al controllo della pompa e alla rilevazione di dati riguardanti flusso e pressione.

Procedendo nella descrizione da sinistra verso destra nell'immagine, s'incontrano:

1. Il motore controllato dall'elaboratore, nel quale s'impone una forma d'onda flusso-tempo che è poi convertita in segnale analogico. Il moto è trasferito, tramite un giunto elastico e un reggispira, a una vite a sfera connessa all'asta del pistone che trasforma il movimento in una spinta lineare mentre scorre all'interno di una camera. Questo costituisce la pompa elettromeccanica a pistone che simula l'effetto del battito cardiaco. Agendo sui parametri dell'elaboratore si controllano: la gittata cardiaca (*cardiac output*), il volume eiettato (*stroke volume*, SV) e la frequenza cardiaca (*heart rate*, HR).
2. Il serbatoio contenente la camera mitralica, sede dell'omonima valvola, cui il flusso accede dopo aver attraversato i raddrizzatori di flusso in polipropilene; una nuova sede di raddrizzamento del flusso tra i due serbatoi e la camera aortica, sede dell'alloggiamento per la valvola da testare. E' importante notare come i raddrizzamenti siano necessari per garantire caratteristiche di laminarità al flusso in ingresso delle valvole e simulare così le effettive condizioni fisiologiche riscontrabili in vivo.
3. La sede dei trasduttori di flusso e pressioni, atriale e ventricolare, connessi al computer.
4. La circolazione sistemica simulata tramite la camera di *compliance* e due resistenze: una fissa e una variabile grazie ad una valvola di controllo del flusso "a palla", che consente di regolare la pressione aortica. La camera di *compliance* è chiusa e contiene un volume di aria che viene espanso e compresso durante le fasi del ciclo cardiaco.



THE SHEFFIELD PULSE DUPLICATOR

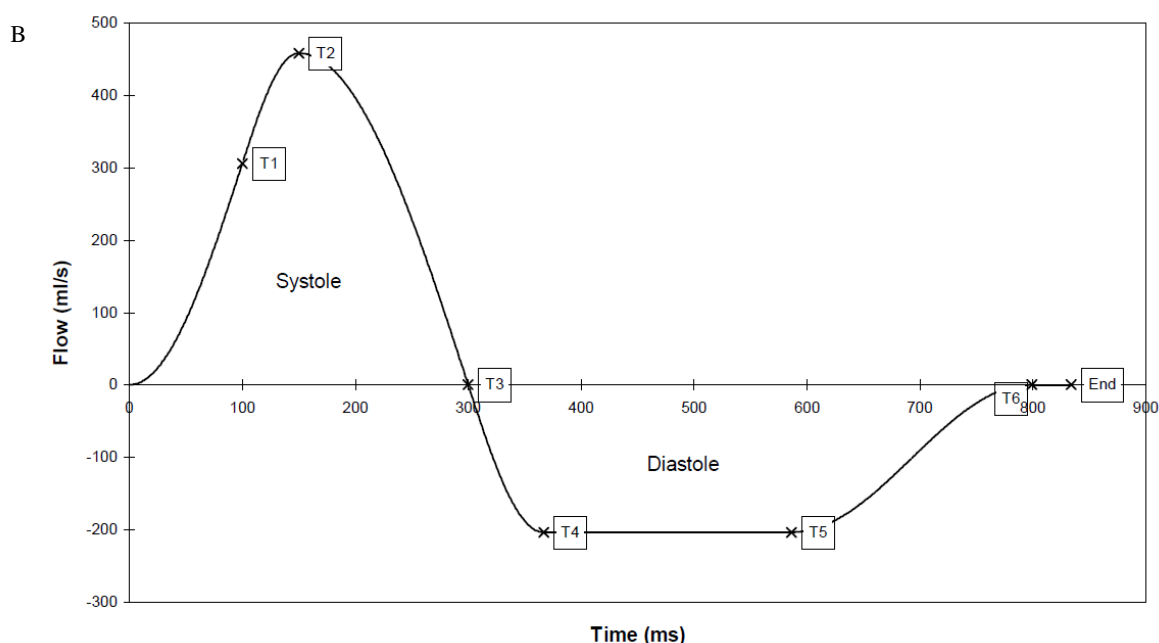


Fig. 5.1: A) Schema dello Sheffield Pulse Duplicator. B) Diagramma generale della forma d'onda del flusso nel tempo, come descritto nel manuale d'istruzioni dello Sheffield Pulse Duplicator.

Si premette che si è scelto di trascurare il diametro nominale fornito dal produttore, poiché risulta diverso da quello effettivo, e di applicare i quattro tipi di protesi allo stesso supporto (\varnothing 21 mm) nella camera aortica del Pulse Duplicator al fine di garantire la massima riproducibilità delle condizioni sperimentali.

Il Pulse Duplicator in esame consente di testare protesi valvolari cardiache in regime idrodinamico pulsatile misurando in continuo il flusso e il salto di pressione transvalvolare²⁷. Come specificato nel manuale d'istruzioni "Il flusso di fluido segue un profilo definito matematicamente che, combinato a condizioni di compliance e resistenze sistemiche propriamente adattate, è stato ideato per riprodurre le condizioni cardiache riscontrabili fisiologicamente"²⁸.

Il preciso controllo sul moto del pistone consente di seguire una forma d'onda derivata da una curva multi-sinusoidale calcolata per qualsiasi combinazione delle condizioni iniziali (gittata e frequenza cardiaca e gittata sistolica) scelte dall'operatore tra un insieme di linee-guida reperibili nell'immagine precedente (Fig. 5.1B).

Il sistema è riempito con un fluido alternativo al sangue, secondo le specifiche indicate dal costruttore, per garantire l'efficacia nell'operazione di misura della portata: i misuratori del flusso, infatti, sono ottimizzati per operare con soluzione salina 0.9 %²⁸. Le condizioni dinamiche del fluido possono dunque differire da quelle del reale flusso di sangue, in particolare la diversa viscosità influisce sul numero di Reynolds, causando variazioni nel regime a valle della valvola. Tale differenza può inoltre essere ricondotta all'effetto di alcuni parametri progettuali come: angolo di apertura dei leaflet, distanza tra i leaflet e posizionamento degli stessi rispetto all'alloggiamento della valvola; questi parametri variano a seconda del tipo di progettazione delle valvole bileaflet^{29,30}.

Al fine di effettuare un confronto efficace tra le performance delle valvole cardiache meccaniche in esame si deve garantire il mantenimento di condizioni riproducibili. Le condizioni idrodinamiche impostate per testare le MHVs sono elencate in Tabella 5.1 e consentono di riprodurre diversi stati "fisiologici" agendo sui parametri di *stroke volume* e *heart rate*.

Tab. 5.1: Condizioni utilizzate durante i test delle valvole cardiache meccaniche bileaflet con lo Sheffield Pulse Duplicator.

#	Stroke volume (ml)	Heart rate (bpm)	Flow rate (l/min)
1	50	60	3.0
2		70	3.5
3		80	4.0
4		90	4.5
5		100	5.0
6	60	60	3.6
7		70	4.2
8		80	4.8
9		90	5.4
10		100	6.0






















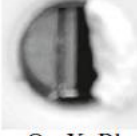


La pressione sistemica media è sempre impostata a 100 mmHg; per ognuna delle condizioni di flusso pulsatile e per ogni modello di MHV sono simulate sei differenti condizioni funzionali, riassunte in Tabella 5.2:

- valvola normofunzionante (Nf);
- tre condizioni intermedie con applicazione di strati trombotici diversi per forma e peso e posti sul lato aortico di uno dei leaflet (I1, I2, I3);
- trombo che copre completamente l'anello valvolare (Hg);
- un leaflet completamente bloccato (Bk).

Le formazioni trombotiche sono state simulate sfruttando un materiale gommoso adesivo, tentando di approssimare la forma e le dimensioni di trombi reali.

La simulazione in vitro con il Pulse Duplicator è necessaria per acquisire i dati sperimentali che andranno ad alimentare le reti neurali da addestrare. Il set up sperimentale in uso non riproduce fedelmente l'anatomia cardiaca né la risposta dei tessuti intermedi alla propagazione del segnale acustico, ma garantisce alta riproducibilità e controllo sulle condizioni di pressione e velocità di flusso in regime idrodinamico pulsato.

Tab. 5.2: Le sei differenti condizioni funzionali (righe) mostrate per le quattro diverse valvole meccaniche bileaflet (colonne). Sono riportati, per ogni condizione, peso e posizione dei depositi trombotici.

Description	St Jude Regent	On-X	CarboMedics Top Hat	Sorin OverLine
Normofunctioning	 Sjr_Nf	 On-X_Nf	 Carb_Nf	 Sor_Nf
Pannus formation on one leaflet (0.07 g)	 Sjr_I1	 On-X_I1	 Carb_I1	 Sor_I1
Pannus formation on one leaflet (0.15 g)	 Sjr_I2	 On-X_I2	 Carb_I2	 Sor_I2
Pannus formation on one leaflet (0.36 g)	 Sjr_I3	 On-X_I3	 Carb_I3	 Sor_I3
Thrombus on the valve housing (0.29 g)	 Sjr_Hg	 On-X_Hg	 Carb_Hg	 Sor_Hg
Blocked leaflet (0.75 g)	 Sjr_Bk	 On-X_Bk	 Carb_Bk	 Sor_Bk

5.2 Strumenti per l'acquisizione e analisi del segnale sonoro

Si illustrano di seguito i dispositivi utilizzati per l'acquisizione del segnale fonocardiografico: scheda audio, trasduttore ad ultrasuoni e software per PC.

5.2.1 Scheda Audio NI PCI-4462

La scheda audio NI PCI-4462 (Fig. 5.2) è stata installata in un PC per gestire l'acquisizione del segnale audio: è una scheda specifica, prodotta dalla National Instruments Corporate (Austin, Texas), realizzata per l'acquisizione ad alta precisione di suoni e vibrazioni tramite trasduttori quali microfoni e accelerometri. Mette a disposizione dell'utente numerose funzionalità utili al monitoraggio e analisi dei segnali registrati³¹.



Fig. 5.2: Scheda audio NI PCI-4462.

In dotazione alla scheda audio ci sono:

- quattro input analogici a campionamento simultaneo da 204.8 kS/s (ADC con risoluzione a 24 bit con intervallo dinamico a 118 dB);
- sei configurazioni del guadagno per intervalli di input da ± 316 mV a 42.4 V;
- accoppiamento AC/DC riconfigurabile dal software e condizionamento IEPE;
- filtri anti-aliasing variabili;
- supporto per IEEE 1451.4 Class 1 Smart (TEDES) Sensor.

5.2.2 Microfono a condensatore Modello 377B01

Il microfono a condensatore modello 377B01 è un prodotto PCB Piezotronics Group Company (New York, USA) ed è utilizzato come trasduttore (Fig. 5.3A) per acquisire i suoni di chiusura delle valvole cardiache meccaniche data la sensibilità nella banda dell'ultrasuono nella quale, come è stato dimostrato, cade gran parte del segnale da misurare³².

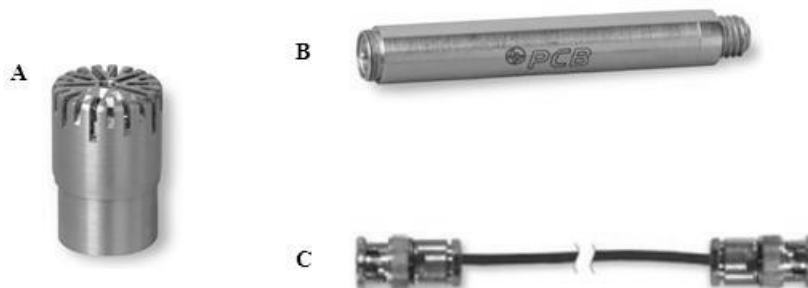


Fig. 5.3: A) Trasduttore prepolarizzato Model 377B01. B) Preamplificatore ICP Model 426B03. C) Cavo coassiale PCB Model 003D10.

E' un trasduttore a condensatore pre-polarizzato, progettato come l'orecchio umano: trasforma le oscillazioni di pressione in segnale elettrico. Ha un diametro nominale di 1/4" ed è in grado di misurare il segnale sonoro in maniera affidabile e accurata poiché caratterizzato da una sensibilità elevata, 1 mV/Pa (± 3 dB), in un range di frequenze tra i 4 Hz e i 70 kHz, con un voltaggio di depolarizzazione di 0 V³³.

Il collegamento alla scheda audio avviene tramite preamplificatore ICP Model 426B03 (anch'esso da 1/4", Fig. 5.3B) le cui caratteristiche peculiari sono³⁴:

- risposta in Frequenza: (± 0.1 dB) (re 1 kHz) da 5 a 126000 Hz;
- risposta in Frequenza: (± 0.2 dB) (re 1 kHz) da 3.2 a 126000 Hz;
- connettore elettrico: 10-32 Coaxial Jack;
- diametro: 0.25 in (6.4 mm);
- lunghezza: 1.74 in (44.2 mm);

e apposito cavo coassiale PCB Model 003D10 (Fig. 4C).

5.2.3 National Instruments - LabView Signal Express

LabView Signal Express è il software fornito dalla National Instruments Corporate (US) che consente di registrare e analizzare i segnali acquisiti.

La misurazione inizia con il posizionamento del microfono; si registrano acquisizioni di 20 secondi ciascuna e si filtrano i dati ottenuti con un filtro IIR (*Infinite Impulse Response*), in particolare un filtro Butterworth passa-banda di ordine 10, banda passante tra 6 kHz - 50 kHz.

Il nuovo segnale filtrato, salvato in un file ".txt", contiene due milioni di campioni e se ne calcola lo spettro di potenza tramite FFT (*Fast Fourier Transform*) con finestra di Hanning: si moltiplica nel dominio del tempo, o equivalentemente si opera una convoluzione nel dominio della frequenza, il segnale stesso con una

"finestra" ovvero un altro segnale di estensione ridotta. Tale procedimento riduce il *leakage* spettrale, fenomeno che occorre nel caso in cui un segnale abbia durata finita nel tempo e non pari a un multiplo intero del periodo del segnale stesso e prevede una dispersione dell'energia su frequenze alle quali, invece, essa era inizialmente nulla. Il segnale così ottenuto rappresenta la distribuzione di potenza alle diverse frequenze ed è memorizzato in un altro file testo in un milione di campioni.

Si noti che nonostante si abbia a che fare con un numero elevato di campioni, che farebbe pensare a un'onerosità computazionale rilevante, si sfrutta il fatto che la densità spettrale dei segnali, integrata in un intervallo $[\Omega_1 - \Omega_2]$, ne fornisce proprio la potenza associata a tale banda.

E' stata dunque implementata una funzione in Matlab che ripartisce l'asse delle frequenze in 500 intervalli e calcola per ognuno di questi l'area sottesa alla curva e la potenza corrispondente. Così facendo si riduce il numero di campioni a 500 mantenendo proprietà discriminanti compatibili con il segnale originario, e si riduce notevolmente l'onerosità computazionale.

5.3 Reti Neurali Artificiali

Nella presente tesi si propone di utilizzare classificatori basati su reti neurali artificiali che valutano automaticamente e non-invasivamente la funzionalità delle valvole cardiache e devono rilevare l'eventuale presenza di formazioni trombotiche. Tali reti sono modelli matematici ispirati al complesso sistema neuronale del cervello umano e consistono in una serie di unità computazionali, i neuroni, organizzati in strati e connessi tramite collegamenti pesati.

A questo proposito si nota come anche in altri studi^{35,36} siano state scelte reti neurali artificiali multistrato di tipo "feed-forward", applicate a indagini fonocardiografiche per una diagnosi più oggettiva relativamente alle patologie cardiache; allo stesso modo metodi analoghi sono stati sviluppati per analizzare e classificare il suono emesso in chiusura dalle protesi valvolari biologiche.

La totalità dei dati raccolti è inizialmente importata e processata tramite Matlab isolando il suono d'interesse: per ogni segnale si calcola il corrispondente spettro di potenza con metodo di Welch, usando la finestra Nuttall³⁷. Il vettore di dati ottenuto è una stima "smoothed" della densità spettrale del segnale.

Come previsto dalla funzione di trasferimento utilizzata (logsig: sigmoide logaritmica, funzione non lineare e derivabile), i dati in uscita dalle reti sono valori numerici variabili tra 0 e 1: tanto più il valore in output si avvicina a 1 tanto più la rete associa l'elemento alla classe corrispondente; viceversa tanto più il valore in output si avvicina allo 0, tanto meno la rete associa l'elemento alla classe corrispondente. Si adotterà una soglia decisionale di 0.7, come già sperimentato in uno studio precedente³⁵.

Le reti feed-forward sono tra le più semplici e le più note: la struttura non contiene cicli e ogni unità computazionale (neurone) è connesso solo a quelli dello strato successivo (Fig. 5.4); pertanto le uscite sono calcolate solo sfruttando i dati in ingresso e i relativi pesi. Questo tipo di rete neurale artificiale è sufficientemente avanzato per risolvere problemi d'individuazione dei modelli e classificazione³⁸.

Le reti multistrato, con uno o più strati nascosti, sono in grado di approssimare qualsiasi funzione continua dei dati in ingresso. Dopo aver progettato una possibile struttura per la rete multistrato, è necessario

procedere a un addestramento con supervisione, al fine di adattare i pesi tra le connessioni, alimentando lo strato d'ingresso con vettori dei quali sia nota l'uscita. Ad ogni passo del processo, gli output ottenuti sono confrontati con quelli attesi: l'errore risultante è poi minimizzato da un algoritmo di back-propagation che aggiorna i pesi tra le connessioni procedendo a ritroso attraverso i vari strati. Il procedimento descritto è ripetuto più volte fino a convergenza. La funzione di back-propagation scelta per l'addestramento è "trainidx", che aggiorna i valori di pesi e bias al diminuire del gradiente del momento e al variare di un tasso di apprendimento adattativo.

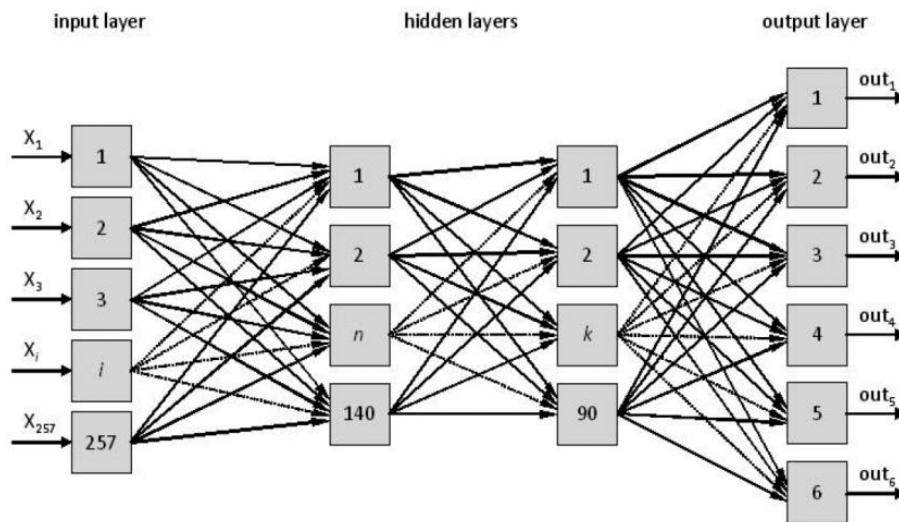


Fig. 5.4: La rete neurale artificiale usata è caratterizzata dalla topologia: 257, 150, 90 e contiene: uno strato di input, composto da 257 neuroni; due strati nascosti composti da 140 e 90 neuroni, rispettivamente; uno strato di output composto da 6 neuroni ciascuno dei quali corrisponde ad una delle sei condizioni funzionali investigate.

Per quanto riguarda la struttura interna, la scelta del numero di strati e neuroni può variare e influenzare la performance ottenibile. Se una rete è troppo ampia, infatti, si avrà a che fare con troppi pesi per i dati e si rischia di incorrere nell'overfitting che provoca la mera memorizzazione del set di dati d'addestramento e delle relative uscite; viceversa una rete troppo semplice e contenuta può portare a underfitting dei dati, diventando inadatta per l'applicazione alla complessità del problema in esame. Il problema è stato risolto sfruttando la tecnica "early stopping".

Il primo step consiste nel dividere il "data set" in tre gruppi: training set (e relativo errore TE), validation set (e relativo errore VE) e test set. Gli errori VE e TE tendono a diminuire ad ogni passo del processo di addestramento. Quando la rete inizia a generare overfitting, tipicamente VE aumenta mentre non è così per TE. Ciò denota come la rete stia memorizzando il training set, pertanto il processo è arrestato e sono restituiti i pesi e bias corrispondenti al minimo del VE. Il test set è sfruttato per verificare la performance della rete: consente di selezionarne la topologia più efficace, ma non è usato durante l'addestramento.

In previsione dell'applicazione clinica, l'eventuale fallimento di una rete neurale nell'assegnazione di una valvola a una classe funzionale dovrebbe essere considerata come un "warning" per il paziente.

5.3.1 Modelli di Reti Neurali

Le diverse tipologie di rete neurale possono variare per l'architettura delle connessioni tra i neuroni, fattore caratterizzante di ogni ANN. I modelli di rete più diffusi sono le reti di Hopfield, le reti ricorrenti, le reti competitive e le reti feed-forward.

- Le reti di Hopfield sono completamente connesse: ogni neurone è connesso a tutti gli altri; la funzione di attivazione tipica del modello è la funzione segno, quindi i parametri che descrivono la rete sono l'insieme delle soglie di attivazione degli n neuroni, $\{\theta_i \mid i = 1, \dots, n\}$ e l'insieme dei pesi sinaptici, $\{w_{i,j} \mid i, j = 1, \dots, n\}$. Lo stato della rete è definito dallo stato di tutti gli n neuroni, ovvero dalla loro uscita in un determinato istante.
- Le reti ricorrenti sono reti multistrato parzialmente connesse; la loro peculiarità è il comportamento dinamico che le caratterizza: le risposte di uno o più strati vengono infatti conservate e utilizzate come ingressi negli istanti successivi, in modo che l'uscita della rete non dipenda solo dall'input all'istante di tempo considerato ma anche dalla storia passata.
- Le reti competitive sono modelli auto-organizzanti, in grado di identificare ciò che assomiglia o differenzia gli elementi di un determinato insieme. Ogni neurone rappresenta un sottoinsieme degli esempi che vengono presentati in ingresso, in fase di apprendimento. Il nome di questa ANN deriva appunto dal fatto che i vari neuroni sono in competizione tra loro per rappresentare il maggior numero di esempi possibili.
- Le reti feed-forward multistrato, utilizzate per la classificazione in questo lavoro, sono caratterizzate da un flusso unidirezionale dell'informazione. Queste reti sono parzialmente connesse e i neuroni sono organizzati in strati (layer) ordinati: i neuroni possono comunicare solo se appartengono a due layer consecutivi. Lo strato che riceve gli stimoli dall'esterno è lo strato che comunica la risposta della rete sono detti, rispettivamente, "d'ingresso" e "di uscita"; tutti gli strati compresi tra questi due layer prendono il nome di strati nascosti (hidden layer).

Il più semplice modello di rete neurale feed-forward è il perceptron che rappresenta un classificatore binario, introdotto da Frank Rosenblatt nel 1962, capace di variare i propri pesi sinaptici grazie ad un algoritmo di apprendimento. Il perceptron mappa i suoi ingressi, vettori a valori reali, in un singolo valore binario tramite una matrice, secondo la seguente funzione di attivazione:

$$f(x) = \begin{cases} 1 & \text{per } w \cdot x + b > 0 \\ 0 & \text{per } w \cdot x + b \leq 0 \end{cases}$$

in cui x è il vettore di input, w è il vettore dei pesi, $w \cdot x$ è il prodotto scalare tra i due e b è un termine costante che non dipende dall'ingresso e rappresenta l'errore.

Tornando alle generiche reti feed-forward, è uso comune assumere la stessa funzione di attivazione per neuroni appartenenti allo stesso strato, mentre tra layer diversi la funzione d'attivazione può cambiare.

Si può definire l'uscita del nodo i , del k -esimo strato, come:

$$S_i^{(k)} = f^k\left(\sum_j w_{i,j}^{(k)} S_j^{(k-1)} - \theta_i^{(k)}\right)$$

in cui $f^{(k)}$ rappresenta la funzione di attivazione per lo strato k-esimo e gli ingressi forniti alla rete sono identificati con $S_j^{(0)}$.

Nel presente lavoro di tesi è stata utilizzata un'unica funzione d'attivazione per tutti gli strati: la funzione sigmoide. È noto che le reti neurali sigmoidali, costituite da almeno tre strati, sono approssimatori universali di funzioni continue. Nel caso in cui i neuroni dello strato di output siano di tipo discreto, la rete può essere utilizzata come classificatore dei segnali d'ingresso: ad ogni input viene associato un valore tra le uscite, che rappresenta la sua classe di appartenenza.

5.3.2 Paradigmi di Apprendimento.

Gli algoritmi di apprendimento, o addestramento, sono essenziali per la configurazione dei parametri della rete neurale e per la conseguente uscita del sistema.

Questi algoritmi iniziano con la presentazione alla rete di una serie di esempi del comportamento desiderato, allo scopo di renderla capace di generalizzare le situazioni introdotte, producendo una risposta adeguata anche se stimolata con input non usati per l'apprendimento.

Esistono tre diverse tipologie di addestramento per reti neurali: l'apprendimento supervisionato, l'apprendimento non supervisionato e l'apprendimento per rinforzo.

L'apprendimento supervisionato, supervised learning, fu introdotto da Rosenblatt che lo applicò al perceptron a due strati. Questa tecnica necessita di coppie d'addestramento costituite da un vettore di ingressi e un output target, da mandare in input alla rete; l'algoritmo alla base di questa tipologia di addestramento prevede la modifica dei pesi sinaptici che legano i diversi neuroni, allo scopo di minimizzare l'errore tra l'uscita della rete e l'uscita desiderata. Un apprendimento vincente sarà in grado di "mostrare" alla rete la relazione che lega gli ingressi alle uscite desiderate in modo da prevedere l'output anche quando questo non è noto a priori.

L'apprendimento supervisionato si basa solitamente sulla regola del delta: le prestazioni di una rete neurale sono descrivibili tramite una funzione continua E_w , che misura l'errore della rete; è essenziale che la funzione sia derivabile rispetto alla matrice dei pesi sinaptici, W , di modo d'avere una descrizione del cambiamento dell'errore in base al cambiamento dei pesi.

La funzione E_w , conosciuta come funzione costo, rappresenta lo scarto quadratico medio tra il target di output e l'uscita prodotta dalla rete:

$$E_w = \sum_{\mu} \sum_i \left(t_i^{\mu} - \sum_j w_{i,j} x_j^{\mu} \right)^2$$

in cui t_i^{μ} rappresenta il target d'uscita dell'i-esimo neurone per l'ingresso x_{μ} , mentre $\sum_j w_{i,j} x_j^{\mu}$ rappresenta l'uscita y_i^{μ} .

E_w cala se le risposte sono simili a quelle desiderate e la sua variazione dipende dai cambiamenti delle connessioni sinaptiche.

L'apprendimento può essere ciclico o basato su epoche; nel primo caso per ogni coppia è calcolata e applicata la modifica dei pesi mentre, nel secondo, tutte le coppie sono presentate alla rete, si sommano le modifiche dei pesi e il totale viene applicato a tutte le connessioni sinaptiche al termine dell'addestramento.

Dal punto di vista geometrico, E rappresenta la superficie di uno spazio n -dimensionale, in cui n è il numero di connessioni di cui dispone la rete. È dimostrato che se i pattern di input sono linearmente indipendenti E_w , per unità computazionali lineari, è una "scodella" con un unico minimo. Contrariamente, se i pattern di input sono linearmente dipendenti c'è la possibilità di avere minimi locali nella funzione.

Nel prossimo paragrafo sarà descritto in dettaglio l'algoritmo di backpropagation, usato per l'addestramento delle reti in questo lavoro.

L'apprendimento non supervisionato, unsupervised learning, non presenta alla rete coppie ingresso-uscita, ma solo valori delle variabili di input; è in base a queste che, gli algoritmi non supervisionati, modificano i pesi delle connessioni al fine di individuare dei raggruppamenti, o cluster, rappresentativi degli ingressi.

L'apprendimento per rinforzo, reinforcement learning, si basa su algoritmi in grado di apprendere e adattarsi alle mutazioni dell'ambiente esterno, ricevendo degli stimoli legati alla decisione presa dall'algoritmo stesso. Ogni azione intrapresa, infatti, è associata a un valore "premio" o "punizione"; lo scopo dell'algoritmo è massimizzare i premi ricevuti, cioè intraprendere l'insieme di azioni che rende il guadagno più alto. Anche nell'addestramento per rinforzo non vengono presentate alla rete coppie ingresso e uscita.

5.3.3 Algoritmo di Backpropagation

L'algoritmo di backpropagation è basato sulla regola del delta descritta nel paragrafo precedente. Esso valuta la discrepanza tra l'output desiderato e l'output fornito dalla rete e, per rendere i due valori più simili possibile, opera un adattamento dei pesi sinaptici in base al contributo che essi danno alla discesa dell'errore. L'algoritmo ha un funzionamento piuttosto intuitivo: ad ogni passo dell'apprendimento si calcola l'uscita della rete in relazione all'input presentato, questo valore viene confrontato con il valore atteso definendo l'errore commesso dalla rete. Si calcola poi a ritroso il gradiente dell'errore rispetto ai parametri della ANN, ovvero i pesi delle connessioni sinaptiche: il risultato è utilizzato per la modifica dei pesi stessi con l'obiettivo di diminuire l'errore.

3.3.3 Aspetti Implementativi

Matlab mette a disposizione una funzione specifica per la creazione di una backpropagation artificial neural network:

$$net = newff(MM, [DIM], \{TF\}, 'BTF')$$

in cui MM è un vettore contenente massimo e minimo del training set, DIM è un vettore che specifica il numero di neuroni di ogni strato intermedio e dello strato di output, TF specifica la funzione di trasferimento di ogni strato della rete e BTF rappresenta la funzione di apprendimento backpropagation. Questa function ritorna la variabile di struttura "net". Per la discesa del gradiente si può utilizzare il comando "traingd", che utilizza sette parametri di addestramento, richiamabili tramite alcune variabili contenute in `net.trainParam`.

La rete a questo punto può essere addestrata tramite l'istruzione:

$$net1 = train(net, TrS, TTrS, [], [], VS, TeS)$$

dove TrS, TeS e VS sono matrici contenenti rispettivamente il training set, il test set e il validation set; TTrS contiene gli output desiderati, che devono corrispondere agli input dell'insieme di addestramento.

Durante l'addestramento viene mostrato all'utente un grafico che rileva gli andamenti delle performance di training set, validation set e test set: essi devono essere simili per confermare una corretta suddivisione degli esempi disponibili.

Il test set è richiamato anche dalla funzione sim:

$$out = sim(net1, TeS)$$

in cui net1 rappresenta la rete addestrata. Questo comando permette di sapere a che classe viene assegnato ciascun elemento del test set.

6. CLASSIFICAZIONE DEI DATI IN VITRO

6.1 Il set-up sperimentale

Sono state ricreate sei diverse condizioni di funzionamento della valvola cardiaca, descritte al par. 5.1. Queste classi funzionali sono state realizzate utilizzando materiale gommoso adesivo, appositamente modellato e poi posto sulla valvola. Nel dettaglio si possono così determinare:

- per la prima condizione, per la quale il trombo non modifica il movimento dei leaflet, sono stati usati 0.07 g di materiale;
- per la seconda 0.15 g;
- per la terza 0.36 g;
- per il posizionamento del trombo sull'housing della protesi 0.29 g;
- per simulare il blocco completo del leaflet 0.75 g.

La valvola è stata inserita nella camera aortica dello Sheffield Pulse Duplicator, mediante apposito supporto:

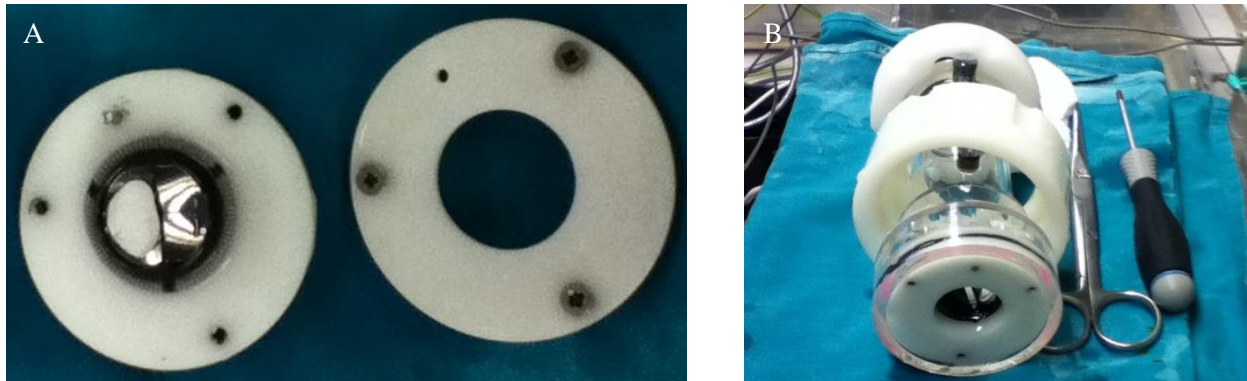


Fig. 6.1: A) Le due parti tra le quali è fissata la valvola cardiaca mediante 3 viti; in questo caso evidente l'applicazione di 0.07 g di materiale adesivo su un leaflet. B) La valvola fissata e alloggiata nel "tratto aortico" dello Sheffield Pulse Duplicator.

Il trasduttore a ultrasuoni è stato posizionato a diretto contatto con la camera aortica, ancorato al bordo del serbatoio cercando di mantenere un posizionamento per lo più costante e di limitare le vibrazioni meccaniche, che inevitabilmente interferiscono con le misurazioni (Fig. 6.2).

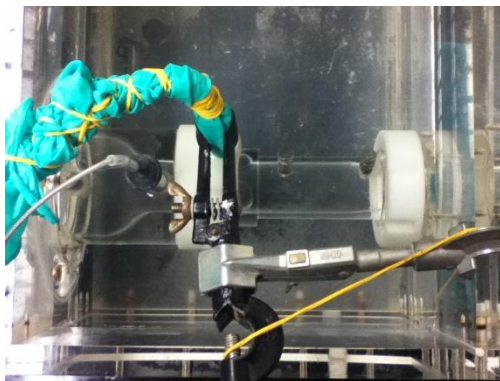


Fig. 6.2: Posizionamento del trasduttore di pressione fissato alla camera aortica dello Sheffield Pulse Duplicator.

Al fine di ottenere misurazioni vicine alle reali condizioni di funzionamento della protesi, sono state riprodotte dieci diverse condizioni fisiologiche, come descritto nella tabella 5.1. Per ognuna delle condizioni sono state acquisite 3 sequenze audio della durata di 20 secondi ciascuna; si hanno perciò 30 sequenze per ogni classe di funzionamento, per un totale di 180 acquisizioni per ognuna delle valvole testate.

Per comodità, d'ora in poi la classe normofunzionante sarà abbreviata come Fr, le tre classi intermedie rispettivamente come I1, I2 e I3, la condizione di trombo sull'housing sarà identificata da Hg mentre il blocco del leaflet da Bk.

6.2 Classificazione

Il segnale sonoro acquisito mediante il trasduttore a US è elaborato automaticamente dal software utilizzato, LabView Signal Express, per ottenere il calcolo della FFT della sequenza originale, come precisato nel capitolo precedente. Esso è quindi elaborato mediante una funzione in Matlab, per ottenere la densità spettrale di potenza, associata alle diverse bande di frequenza, che permette di ridurre notevolmente le dimensioni del segnale originale, ottenendo sequenze di 500 campioni. Questo permette di ottimizzare i tempi delle elaborazioni successive senza perdere le proprietà caratteristiche degli spettri di potenza del segnale sonoro.

Per classificare le sei diverse condizioni di funzionamento della valvola cardiaca si usa una rete neurale artificiale feed-forward a quattro strati, ognuno con funzione di attivazione sigmoideale, e algoritmo di back-propagation. Il numero di neuroni dello strato iniziale e dello strato finale della rete dipende rispettivamente dalla dimensione dei segnali in ingresso e dal numero di classi funzionali definite; si ottiene così una rete con 500 nodi di input e 6 nodi di output.

Non esiste, invece, una regola precisa che dica quanti strati intermedi e quanti neuroni per strato siano necessari: si deve procedere per tentativi, valutando le prestazioni della rete di volta in volta.

A questo proposito, si è scelto di rifarsi all'esperienza condotta in un lavoro precedente di indagine sulla classificazione funzionale di valvole cardiache meccaniche con l'uso di rete neurale³⁹.

L'efficacia della rete si determina in fase di apprendimento, quando sono inviati in input al sistema una serie di esempi per i quali è nota l'uscita attesa; durante questa fase i pesi delle connessioni sono aggiornati con lo scopo di minimizzare un indice di performance, in questo caso l'errore quadratico medio (MSE). Se la rete fosse troppo complessa, si andrebbe incontro a overfitting: si ottiene un ottimo valore di MSE, ma la rete perde la capacità di generalizzare gli esempi, imparando alla perfezione il training set. Per questo motivo è importante, in fase di addestramento, utilizzare un validation set con il quale verificare l'accuratezza dell'algoritmo, che porta all'arresto prematuro dell'addestramento proprio in caso di overfitting.

Il passo successivo dell'algoritmo di back-propagation permette di testare la rete allenata sfruttando un insieme di dati di cui essa non conosce l'output desiderato.

Per la costruzione degli insiemi di training set, validation set e test set sono state utilizzate le densità spettrali di potenza calcolate in precedenza; l'insieme globale è stato così suddiviso: le tre acquisizioni relative alle differenti condizioni di funzionamento sono state inserite, rispettivamente, nel primo, nel secondo e nel terzo

sottoinsieme. Dal totale di 180 segnali misurati, per ogni valvola studiata, si sono quindi ottenuti 3 sottoinsiemi di 60 segnali ciascuno, precisamente 10 per ognuna delle 6 classi funzionali.

Se la rete risponde all'addestramento con un buon compromesso tra minimizzazione del MSE e corretta assegnazione degli esempi del test set si può considerare l'architettura del sistema valida.

Per valutare l'effettiva efficienza della rete e accertarsi di non aver introdotto bias, è stata eseguita la k-fold cross correlation: il sistema è stato addestrato tre volte, in modo da utilizzare come test set ognuno dei tre sottoinsiemi in cui è stato suddiviso l'insieme globale dei dati.

Gli output della rete sono valori compresi tra 0 e 1, codominio della funzione sigmoide. Tanto più l'uscita, per una determinata classe funzionale, si avvicina a 1 tanto più che la rete tende ad assegnare l'elemento testato alla suddetta classe; di contro, tanto più l'uscita si avvicina a 0 tanto più il sistema esclude l'appartenenza dell'elemento alla classe funzionale. Il valore di output però non ha significato di probabilità statistica di appartenenza alla classe, in quanto la somma delle risposte del sistema per un determinato elemento può risultare maggiore di 1. Per questo motivo è necessaria un'accurata analisi degli output: il valore associato a ogni classe è confrontato con le altre uscite.

Si è deciso di attribuire a una determinata classe funzionale gli elementi che avessero output maggiore di 0.4 e, contemporaneamente, differenza dagli output relativi alle altre classi maggiore di 0.3.

Si sono effettuati numerosi tentativi di creazione di una rete che garantisse performance ottimali, pervenendo alla scelta di un'architettura comune - per produrre risultati confrontabili - del tipo: 500-200-50-6.

Al fine di valutare la robustezza della classificazione mediante reti neurali artificiali si sono effettuati test su tre permutazioni nell'uso delle acquisizioni; si hanno a disposizione 4 acquisizioni (A1, A2, A3 e A4) e tre set per i quali utilizzarle (training - TR, validation - VAL, TEST) e si è proceduto così:

- Prima permutazione: TR = A1, A4 - VAL = A2 - TEST = A3;
- Seconda permutazione: TR = A1, A3 - VAL = A2 - TEST = A4;
- Terza permutazione: TR = A1, A4 - VAL = A3 - TEST = A2.

La classificazione genera in output tabelle come quella in figura (Tab. 6.1), nella quale si evidenziano:

- In verde le classificazioni corrette;
- In blu le mancate classificazioni;
- In rosso le classificazioni errate.

La tabella mostrata è stata ottenuta elaborando lo spettro totale del segnale proveniente dalla valvola Sorin Bicarbon Overline, composto da una parte nell'udibile e una parte nell'ultrasuono.

	Fr	T1	T2	T3	Hg	Bk
SV 50 HR 60	0,662293	0,034267	0,084831	0,03612	0,011071	0,02235
SV 50 HR 70	0,940813	0,058486	0,009576	0,148078	0,007185	0,002851
SV 50 HR 80	0,982352	0,042814	0,0132	0,033362	0,002332	0,004169
SV 50 HR 90	0,986038	0,006761	0,025315	0,032537	0,017665	0,001464
SV 50 HR 100	0,984698	0,048641	0,016934	0,03125	0,005606	0,001023
SV 60 HR 60	0,704874	0,098687	0,017575	0,18601	0,014569	0,012932
SV 60 HR 70	0,96429	0,067497	0,017441	0,085742	0,005738	0,000874
SV 60 HR 80	0,988937	0,006894	0,064753	0,020544	0,04223	0,002318
SV 60 HR 90	0,981687	0,016633	0,014517	0,017549	0,018246	0,003915
SV 60 HR 100	0,993777	0,049462	0,010711	0,013523	0,008005	0,001731
SV 50 HR 60	0,064498	0,249425	0,0145	0,339802	0,208879	0,022121
SV 50 HR 70	0,02127	0,811593	0,062946	0,118829	0,086761	0,00297
SV 50 HR 80	0,026922	0,984268	0,026344	0,00359	0,010353	7,75E-05
SV 50 HR 90	0,033055	0,98765	0,0362	0,002719	0,050886	4,57E-05
SV 50 HR 100	0,013489	0,981386	0,031713	0,007874	0,033186	4,28E-05
SV 60 HR 60	0,011519	0,94903	0,038306	0,062991	0,313047	0,00029
SV 60 HR 70	0,012039	0,978219	0,017964	0,013126	0,026737	9,65E-05
SV 60 HR 80	0,063564	0,917735	0,040465	0,026639	0,010037	0,000113
SV 60 HR 90	0,033975	0,948776	0,015513	0,007235	0,093441	0,000139
SV 60 HR 100	0,051199	0,94775	0,030589	0,016997	0,018505	9,58E-05
SV 50 HR 60	0,018449	0,029119	0,489906	0,099576	0,072162	0,086968
SV 50 HR 70	0,010109	0,016368	0,944954	0,023377	0,025809	0,035299
SV 50 HR 80	0,025143	0,015662	0,78302	0,072376	0,048978	0,021805
SV 50 HR 90	0,00889	0,006405	0,976325	0,014041	0,035673	0,007126
SV 50 HR 100	0,090361	0,019125	0,860096	0,095331	0,009983	0,00532
SV 60 HR 60	0,021364	0,010397	0,94112	0,009746	0,027032	0,022391
SV 60 HR 70	0,020388	0,019398	0,904843	0,086908	0,02031	0,00851
SV 60 HR 80	0,028177	0,010196	0,974325	0,010163	0,010459	0,002511
SV 60 HR 90	0,051371	0,006329	0,959734	0,004269	0,023526	0,003405
SV 60 HR 100	0,013517	0,003435	0,987131	0,00833	0,021846	0,004884
SV 50 HR 60	0,076232	0,078791	0,028694	0,572313	0,108936	0,100998
SV 50 HR 70	0,021686	0,062017	0,092099	0,429172	0,10852	0,126038
SV 50 HR 80	0,036251	0,034735	0,080425	0,452294	0,327493	0,115617
SV 50 HR 90	0,021415	0,088109	0,252118	0,659135	0,052895	0,017633
SV 50 HR 100	0,020037	0,065566	0,2457	0,630938	0,082545	0,031199
SV 60 HR 60	0,049592	0,022719	0,502821	0,200449	0,08225	0,108418
SV 60 HR 70	0,042522	0,077576	0,031653	0,711394	0,243928	0,060885
SV 60 HR 80	0,054779	0,080283	0,026728	0,756424	0,247561	0,051777
SV 60 HR 90	0,043512	0,058261	0,033785	0,779503	0,234576	0,063143
SV 60 HR 100	0,074009	0,085753	0,022613	0,830763	0,179645	0,06054
SV 50 HR 60	0,029179	0,040576	0,036544	0,591899	0,355499	0,122817
SV 50 HR 70	0,048484	0,032308	0,029506	0,640679	0,326978	0,136542
SV 50 HR 80	0,007205	0,017672	0,220875	0,018548	0,930623	0,005553
SV 50 HR 90	0,030745	0,076011	0,075821	0,077842	0,897233	0,001419
SV 50 HR 100	0,006603	0,071614	0,109052	0,120396	0,963725	0,007519
SV 60 HR 60	0,016031	0,039882	0,009686	0,043674	0,837194	0,431575
SV 60 HR 70	0,015046	0,014494	0,030424	0,031956	0,987373	0,051368
SV 60 HR 80	0,00501	0,065439	0,030616	0,041294	0,983889	0,006978
SV 60 HR 90	0,024187	0,020289	0,062447	0,032819	0,939482	0,007507
SV 60 HR 100	0,023125	0,01831	0,017898	0,007051	0,948538	0,005278
SV 50 HR 60	0,051059	0,008511	0,080903	0,28694	0,103353	0,650052
SV 50 HR 70	0,040757	0,017272	0,054209	0,135635	0,044238	0,718445
SV 50 HR 80	0,036058	0,005283	0,022121	0,035035	0,072537	0,929274
SV 50 HR 90	0,058288	0,001684	0,080332	0,02865	0,02613	0,960945
SV 50 HR 100	0,040446	0,003654	0,087384	0,08573	0,070175	0,823394
SV 60 HR 60	0,04205	0,014604	0,030943	0,323305	0,127978	0,663517
SV 60 HR 70	0,025972	0,003143	0,121918	0,093792	0,07294	0,885665
SV 60 HR 80	0,093195	0,006522	0,044156	0,155657	0,042225	0,796103
SV 60 HR 90	0,082906	0,001735	0,064363	0,049986	0,104538	0,906729
SV 60 HR 100	0,017963	0,00643	0,087447	0,157516	0,163505	0,755881

Tab. 6.1: Esempio di tabella ottenuta dalla classificazione mediante reti neurali artificiali

Il codice genera inoltre un vettore che indica, per ogni insieme di dati considerato, il gruppo funzionale di appartenenza con un numero intero da 1 a 6 se riconosce la classe funzionale, assegnando 0 per indicare la mancata classificazione.

Si è scelto di non limitare l'indagine al solo spettro del segnale elaborato per tutte le frequenze acquisite, ma di approfondire lo studio per verificare se fosse sufficiente una parte di esso per una classificazione corretta. A questo proposito, in fase di elaborazione tramite Matlab, si è provveduto a suddividere gli spettri in due parti, corrispondenti alla componente nell'udibile (6 kHz - 22 kHz) e alla componente nell'ultrasuono (22 kHz - 50 kHz) e a elaborarli separatamente. I risultati della classificazione sono mostrati nella tabella Tab. 6.2:

<i>MHV</i>	<i>PERMUTAZIONE</i>	<i>RANGE FREQUENZE</i>	<i>ASS. CORRETTE</i>	<i>ASS. ERRATE</i>	<i>ASS. OMESSE</i>	<i>TOTALE</i>	<i>EFFICIENZA</i>	<i>MEDIA</i>
		TOTALE						
Carbomedics Top Hat	1	6 kHz - 50 kHz	58	0	2	60	97%	
Carbomedics Top Hat	2	6 kHz - 50 kHz	58	0	2	60	97%	97%
Carbomedics Top Hat	3	6 kHz - 50 kHz	58	0	2	60	97%	
On-X	1	6 kHz - 50 kHz	60	0	0	60	100%	
On-X	2	6 kHz - 50 kHz	60	0	0	60	100%	100%
On-X	3	6 kHz - 50 kHz	60	0	0	60	100%	
Sorin Bicarbon Overline	1	6 kHz - 50 kHz	57	0	3	60	95%	
Sorin Bicarbon Overline	2	6 kHz - 50 kHz	56	0	4	60	93%	93%
Sorin Bicarbon Overline	3	6 kHz - 50 kHz	55	2	3	60	92%	
St. Jude Regent	1	6 kHz - 50 kHz	59	0	1	60	98%	
St. Jude Regent	2	6 kHz - 50 kHz	57	0	3	60	95%	97%
St. Jude Regent	3	6 kHz - 50 kHz	58	0	2	60	97%	
		UDIBILE						
Carbomedics Top Hat	1	6 kHz - 22 kHz	56	0	4	60	93%	
Carbomedics Top Hat	2	6 kHz - 22 kHz	53	0	7	60	88%	90%
Carbomedics Top Hat	3	6 kHz - 22 kHz	54	0	6	60	90%	
On-X	1	6 kHz - 22 kHz	59	1	0	60	98%	
On-X	2	6 kHz - 22 kHz	60	0	0	60	100%	99%
On-X	3	6 kHz - 22 kHz	60	0	0	60	100%	
Sorin Bicarbon Overline	1	6 kHz - 22 kHz	52	2	6	60	87%	
Sorin Bicarbon Overline	2	6 kHz - 22 kHz	54	2	4	60	90%	90%
Sorin Bicarbon Overline	3	6 kHz - 22 kHz	55	2	3	60	92%	
St. Jude Regent	1	6 kHz - 22 kHz	52	0	8	60	87%	
St. Jude Regent	2	6 kHz - 22 kHz	52	0	8	60	87%	87%
St. Jude Regent	3	6 kHz - 22 kHz	52	0	8	60	87%	
		ULTRASUONO						
Carbomedics Top Hat	1	22 kHz - 50 kHz	53	1	6	60	88%	
Carbomedics Top Hat	2	22 kHz - 50 kHz	55	0	5	60	92%	91%
Carbomedics Top Hat	3	22 kHz - 50 kHz	55	0	5	60	92%	
On-X	1	22 kHz - 50 kHz	45	0	15	60	75%	
On-X	2	22 kHz - 50 kHz	51	0	9	60	85%	78%
On-X	3	22 kHz - 50 kHz	44	0	16	60	73%	
Sorin Bicarbon Overline	1	22 kHz - 50 kHz	55	0	5	60	92%	
Sorin Bicarbon Overline	2	22 kHz - 50 kHz	52	0	8	60	87%	89%
Sorin Bicarbon Overline	3	22 kHz - 50 kHz	53	0	7	60	88%	
St. Jude Regent	1	22 kHz - 50 kHz	30	1	29	60	50%	
St. Jude Regent	2	22 kHz - 50 kHz	41	0	19	60	68%	61%
St. Jude Regent	3	22 kHz - 50 kHz	39	0	21	60	65%	

Tab. 6.2: Risultati globali della classificazione a seconda dell'intervallo di frequenza considerato.

Si ritiene opportuno proporre alcune osservazioni.

E' evidente come la classificazione basata sulla totalità dello spettro, 6 kHz - 50 kHz, offra buoni risultati in quanto è in grado di riconoscere lo stato di ostruzione della valvola nella quasi totalità dei casi.

Nel tentativo di approfondire lo studio degli spettri dei segnali separando la componente udibile dall'ultrasuono, si scopre che le prestazioni della rete diventano contrastanti.

Analizzando la sola componente udibile si nota infatti come per molte valvole l'errore resta confinato entro il 10-15%, fino a ridursi all'1% per la valvola On-X. Questo comportamento può essere imputato al fatto che l'architettura della rete, per lo studio del range di frequenze in esame, potrebbe non risultare la più adatta e andrebbe pertanto adattata con l'obiettivo di massimizzare l'efficacia del riconoscimento. Inoltre è da riportare il fatto che alcune valvole producono un suono di chiusura notevolmente più intenso, con picchi che raggiungono ampiezza più che doppia rispetto alle altre. In questi casi la presenza del trombo modula in modo sensibile lo spettro anche nella parte udibile, che risulta quindi più facilmente riconoscibile.

Le prestazioni della classificazione nell'analisi del solo ultrasuono, invece, mostrano come sia da migliorare l'architettura della rete e da adattare allo studio di queste componenti.

In fase di acquisizione si è osservato più volte, effettuando test ad hoc, come la componente spettrale nell'ultrasuono del rumore dell'ambiente di lavoro fosse quantomeno confrontabile con quella rilevata in fase di registrazione dei suoni di chiusura delle valvole. Si ipotizza pertanto che le variazioni introdotte nel solo ultrasuono dalla presenza del trombo possano non essere sufficienti per la classificazione anche migliorando le prestazioni delle reti, ma diventino determinanti qualora integrate con la componente udibile. Infatti si evince dalla tabella Tab. 6.2 che:

- nel caso della Top Hat si passa da classificazioni corrette al 90% - 91%, ottenute rispettivamente elaborando le componenti spettrali nell'udibile e nell'ultrasuono separatamente, al 97% ottenuto classificando lo spettro totale del segnale acquisito.
- nel caso della On-X si passa da classificazioni corrette al 99% - 78%, ottenute rispettivamente elaborando le componenti spettrali nell'udibile e nell'ultrasuono separatamente, al 100% ottenuto classificando lo spettro totale del segnale acquisito.
- nel caso della Bicarbon Overline si passa da classificazioni corrette al 90% - 89%, ottenute rispettivamente elaborando le componenti spettrali nell'udibile e nell'ultrasuono separatamente, al 93% ottenuto classificando lo spettro totale del segnale acquisito.
- nel caso della Regent si passa da classificazioni corrette all'87% - 61%, ottenute rispettivamente elaborando le componenti spettrali nell'udibile e nell'ultrasuono separatamente, al 97% ottenuto classificando lo spettro totale del segnale acquisito.

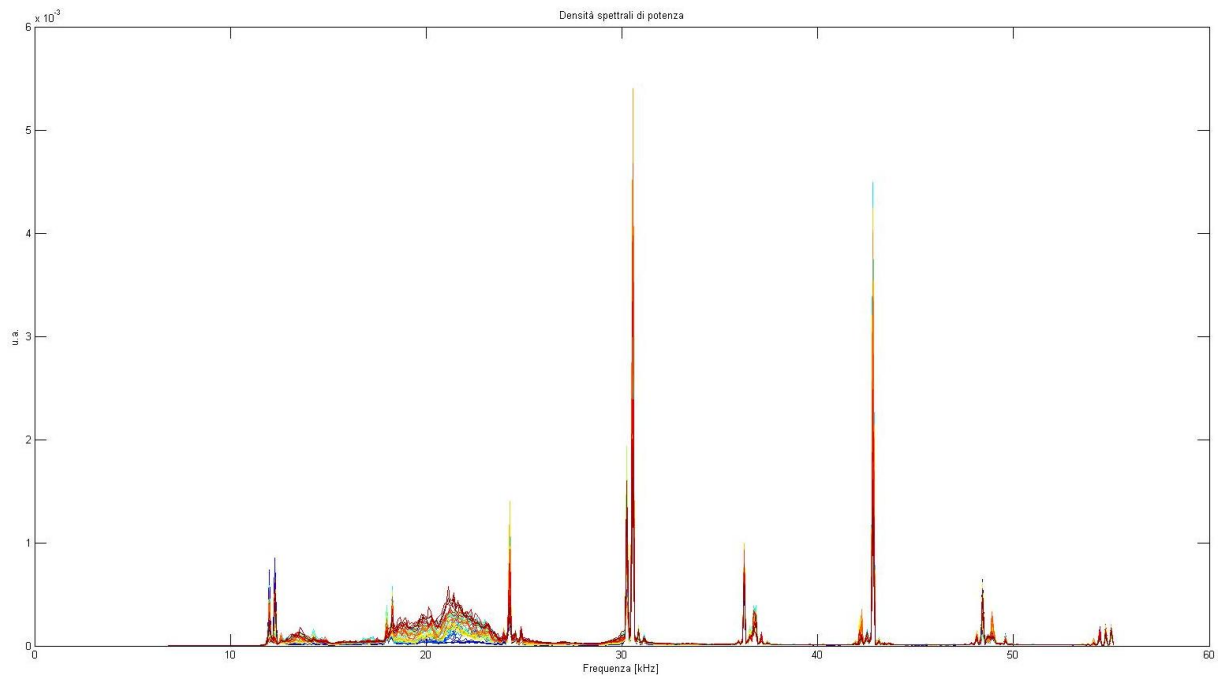


Fig. 6.3: Spettri di potenza, calcolati dai segnali fonocardiografici acquisiti in tutte le condizioni funzionali relative alla valvola Top-Hat.

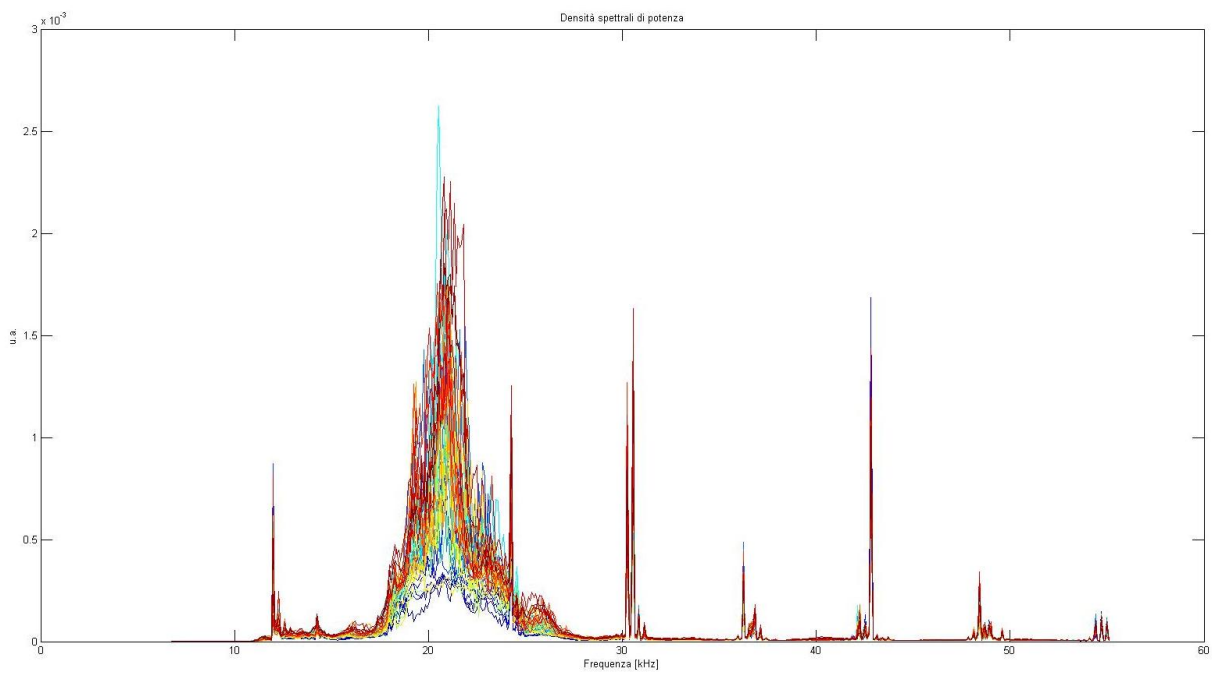


Fig. 6.4: Spettri di potenza calcolati dai segnali fonocardiografici acquisiti in tutte le condizioni funzionali relative alla valvola On-X.

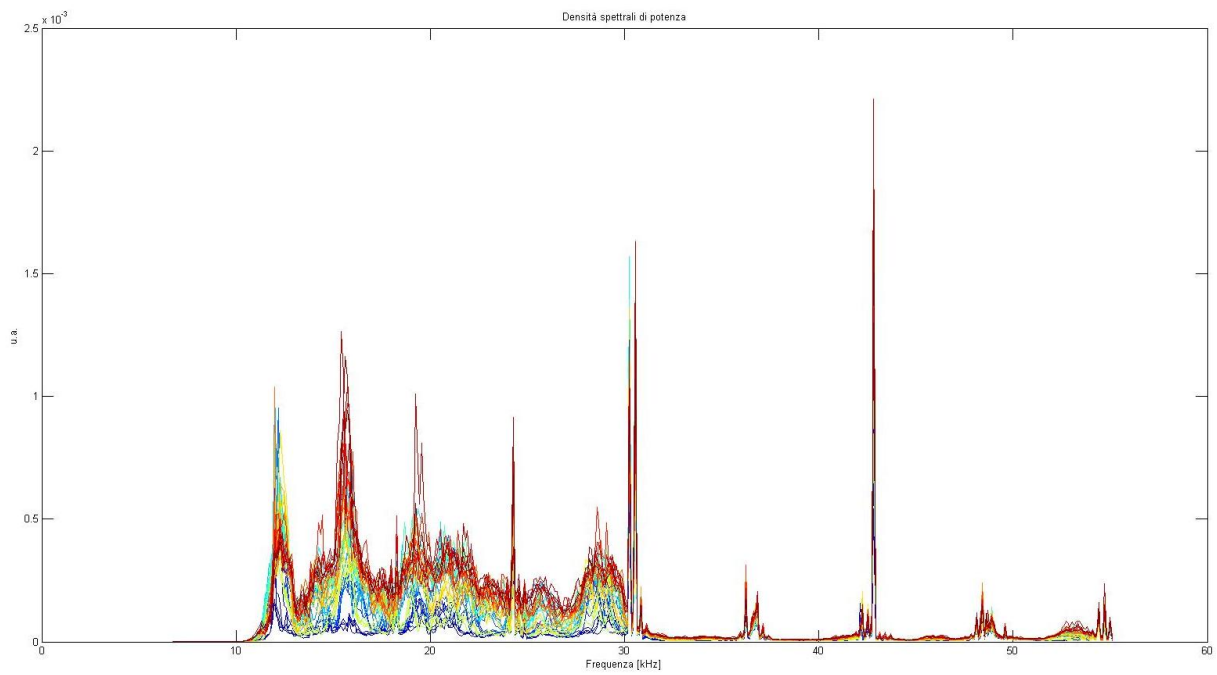


Fig. 6.5: Spettri di potenza calcolati dai segnali fonocardiografici acquisiti in tutte le condizioni funzionali relative alla valvola Bicarbon Overline.

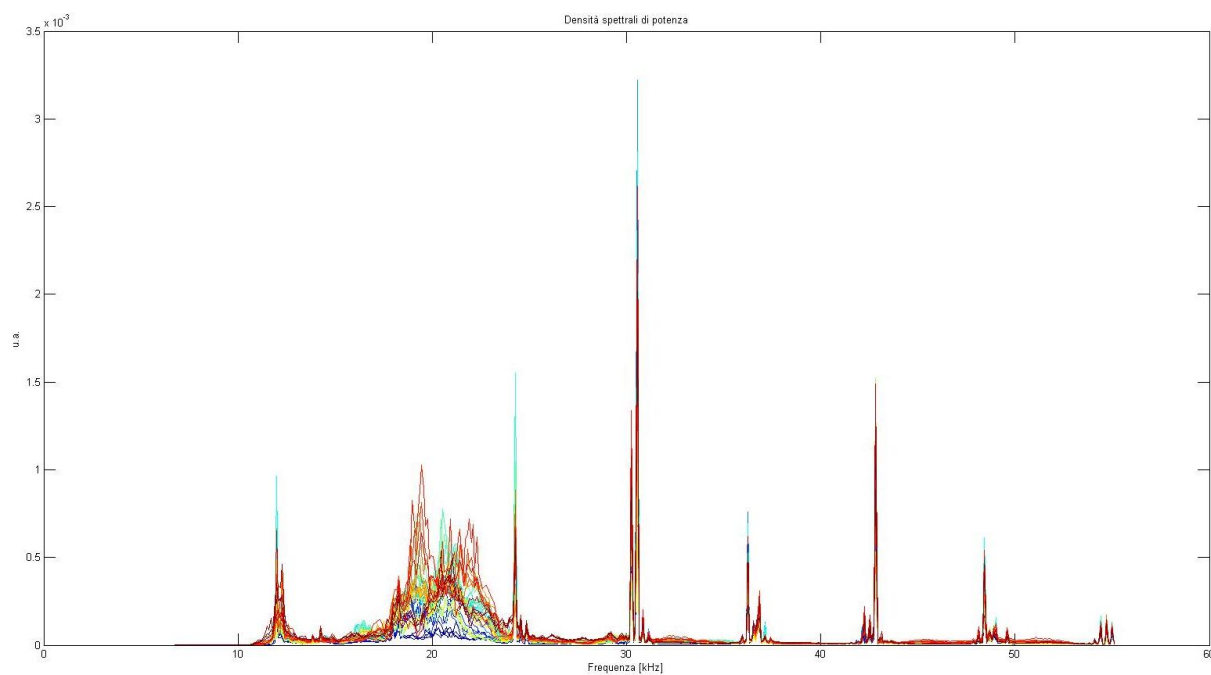


Fig. 6.6: Spettri di potenza calcolati dai segnali fonocardiografici acquisiti in tutte le condizioni funzionali relative alla valvola Regent.

Nel tentativo di aumentare le prestazioni della rete si è scelto di elaborare ulteriormente lo spettro dei segnali acquisiti; si sono adottati due metodi:

- sottrarre agli spettri di ogni MHV gli spettri del rumore "di fondo" prodotto dal Pulse Duplicator, acquisiti in tutte le condizioni di funzionamento;
- sottrarre agli spettri di ogni MHV uno spettro di riferimento, ottenuto mediando gli spettri della condizione "Fr" in tutte le condizioni di funzionamento (SV, BR, CO).

In entrambi i casi si sono scritti dei programmi che forniscono le matrici degli spettri da sottrarre, ovvero le matrici utilizzate per "pulire" tutti gli spettri a disposizione; analogamente a quanto esposto in precedenza tale procedimento è stato seguito sia considerando la totalità delle frequenze (6 kHz - 22 kHz) sia separando componente udibile da componente ultrasonica. Dopo aver ottenuto le matrici da classificare, sottraendo le "matrici di riferimento" alle matrici spettro utilizzate per la prima classificazione, si sono generati i codici per caratterizzare questi nuovi spettri a disposizione in tre permutazioni diverse.

I risultati della classificazione appena descritta sono raccolti nelle tabelle seguenti (Tab. 6.3, Tab. 6.4).

MHV	PERMUTAZIONE	RANGE FREQUENZE	ASS. CORRETTE	ASS. ERRATE	ASS. OMESSE	TOTALE	EFFICIENZA	MEDIA
		TOTALE						
Carbomedics Top Hat	1	6 kHz - 50 kHz	34	0	26	60	57%	56%
Carbomedics Top Hat	2	6 kHz - 50 kHz	31	0	29	60	52%	
Carbomedics Top Hat	3	6 kHz - 50 kHz	36	0	24	60	60%	
On-X	1	6 kHz - 50 kHz	45	0	15	60	75%	71%
On-X	2	6 kHz - 50 kHz	41	0	19	60	68%	
On-X	3	6 kHz - 50 kHz	42	0	18	60	70%	
Sorin Bicarbon Overline	1	6 kHz - 50 kHz	52	0	8	60	87%	87%
Sorin Bicarbon Overline	2	6 kHz - 50 kHz	53	0	7	60	88%	
Sorin Bicarbon Overline	3	6 kHz - 50 kHz	52	0	8	60	87%	
St. Jude Regent	1	6 kHz - 50 kHz	15	0	45	60	25%	22%
St. Jude Regent	2	6 kHz - 50 kHz	15	0	45	60	25%	
St. Jude Regent	3	6 kHz - 50 kHz	10	0	50	60	17%	
		UDIBILE						
Carbomedics Top Hat	1	6 kHz - 22 kHz	17	1	42	60	28%	25%
Carbomedics Top Hat	2	6 kHz - 22 kHz	18	2	40	60	30%	
Carbomedics Top Hat	3	6 kHz - 22 kHz	10	1	49	60	17%	
On-X	1	6 kHz - 22 kHz	19	1	40	60	32%	40%
On-X	2	6 kHz - 22 kHz	25	0	35	60	42%	
On-X	3	6 kHz - 22 kHz	27	0	33	60	45%	
Sorin Bicarbon Overline	1	6 kHz - 22 kHz	15	0	45	60	25%	28%
Sorin Bicarbon Overline	2	6 kHz - 22 kHz	20	0	40	60	33%	
Sorin Bicarbon Overline	3	6 kHz - 22 kHz	15	0	45	60	25%	
St. Jude Regent	1	6 kHz - 22 kHz	10	0	50	60	17%	19%
St. Jude Regent	2	6 kHz - 22 kHz	14	0	46	60	23%	
St. Jude Regent	3	6 kHz - 22 kHz	10	0	50	60	17%	
		ULTRASUONO						
Carbomedics Top Hat	1	22 kHz - 50 kHz	33	1	26	60	55%	55%
Carbomedics Top Hat	2	22 kHz - 50 kHz	34	0	26	60	57%	
Carbomedics Top Hat	3	22 kHz - 50 kHz	32	0	28	60	53%	
On-X	1	22 kHz - 50 kHz	14	1	45	60	23%	31%
On-X	2	22 kHz - 50 kHz	22	0	38	60	37%	
On-X	3	22 kHz - 50 kHz	20	1	39	60	33%	
Sorin Bicarbon Overline	1	22 kHz - 50 kHz	39	1	20	60	65%	65%
Sorin Bicarbon Overline	2	22 kHz - 50 kHz	39	0	21	60	65%	
Sorin Bicarbon Overline	3	22 kHz - 50 kHz	39	2	19	60	65%	
St. Jude Regent	1	22 kHz - 50 kHz	11	0	49	60	18%	26%
St. Jude Regent	2	22 kHz - 50 kHz	22	0	38	60	37%	
St. Jude Regent	3	22 kHz - 50 kHz	13	1	46	60	22%	

Tab. 6.3: Risultati della classificazione, a seconda dell'intervallo di frequenza considerato, sottraendo agli spettri originali gli spettri del rumore prodotto dal Pulse Duplicator nelle varie condizioni di funzionamento (SV, BR, CO).

MHV	PERMUTAZIONE	RANGE FREQUENZE	ASS. CORRETTE	ASS. ERRATE	ASS. OMESSE	TOTALE	EFFICIENZA	MEDIA
		TOTALE						
Carbomedics Top Hat	1	6 kHz - 50 kHz	54	0	6	60	90%	
Carbomedics Top Hat	2	6 kHz - 50 kHz	52	0	8	60	87%	90%
Carbomedics Top Hat	3	6 kHz - 50 kHz	55	0	5	60	92%	
On-X	1	6 kHz - 50 kHz	60	0	0	60	100%	
On-X	2	6 kHz - 50 kHz	56	0	4	60	93%	95%
On-X	3	6 kHz - 50 kHz	55	1	4	60	92%	
Sorin Bicarbon Overline	1	6 kHz - 50 kHz	49	0	11	60	82%	
Sorin Bicarbon Overline	2	6 kHz - 50 kHz	49	0	11	60	82%	82%
Sorin Bicarbon Overline	3	6 kHz - 50 kHz	49	0	11	60	82%	
St. Jude Regent	1	6 kHz - 50 kHz	44	1	5	60	73%	
St. Jude Regent	2	6 kHz - 50 kHz	43	0	7	60	72%	74%
St. Jude Regent	3	6 kHz - 50 kHz	46	3	1	60	77%	
		UDIBILE						
Carbomedics Top Hat	1	6 kHz - 22 kHz	44	0	16	60	73%	
Carbomedics Top Hat	2	6 kHz - 22 kHz	55	0	5	60	92%	84%
Carbomedics Top Hat	3	6 kHz - 22 kHz	52	0	8	60	87%	
On-X	1	6 kHz - 22 kHz	10	17	33	60	17%	
On-X	2	6 kHz - 22 kHz	8	36	16	60	13%	12%
On-X	3	6 kHz - 22 kHz	3	10	47	60	5%	
Sorin Bicarbon Overline	1	6 kHz - 22 kHz	43	1	6	60	72%	
Sorin Bicarbon Overline	2	6 kHz - 22 kHz	42	0	8	60	70%	71%
Sorin Bicarbon Overline	3	6 kHz - 22 kHz	42	0	8	60	70%	
St. Jude Regent	1	6 kHz - 22 kHz	7	11	42	60	12%	
St. Jude Regent	2	6 kHz - 22 kHz	10	9	41	60	17%	14%
St. Jude Regent	3	6 kHz - 22 kHz	7	13	40	60	12%	
		ULTRASUONO						
Carbomedics Top Hat	1	22 kHz - 50 kHz	42	3	15	60	70%	
Carbomedics Top Hat	2	22 kHz - 50 kHz	46	1	13	60	77%	77%
Carbomedics Top Hat	3	22 kHz - 50 kHz	50	2	8	60	83%	
On-X	1	22 kHz - 50 kHz	19	2	39	60	32%	
On-X	2	22 kHz - 50 kHz	31	0	29	60	52%	45%
On-X	3	22 kHz - 50 kHz	31	0	29	60	52%	
Sorin Bicarbon Overline	1	22 kHz - 50 kHz	40	2	18	60	67%	
Sorin Bicarbon Overline	2	22 kHz - 50 kHz	39	2	19	60	65%	65%
Sorin Bicarbon Overline	3	22 kHz - 50 kHz	37	2	21	60	62%	
St. Jude Regent	1	22 kHz - 50 kHz	22	2	36	60	37%	
St. Jude Regent	2	22 kHz - 50 kHz	32	0	28	60	53%	45%
St. Jude Regent	3	22 kHz - 50 kHz	27	1	32	60	45%	

Tab. 6.4: Risultati della classificazione, a seconda dell'intervallo di frequenza considerato, sottraendo agli spettri originali gli spettri mediati della condizione "Fr", considerata come riferimento.

Con l'obiettivo di fornire uno strumento di confronto tra le prestazioni dei diversi metodi di classificazione si riportano le variazioni tra le efficienze medie delle reti neurali, indicate come "Delta", nella tabella seguente (Tab. 6.5). Si è scelto di indicare con:

- Caso 01: efficienza media della classificazione di spettri non modificati.
- Caso 02: efficienza media della classificazione di spettri elaborati sottraendo il rumore del Pulse Duplicator.
- Caso 03: efficienza media della classificazione di spettri elaborati sottraendo gli spettri mediati della condizione "Fr".

MHV	RANGE FREQUENZE	EFFICIENZA MEDIA CASO 01	EFFICIENZA MEDIA CASO 02	Δ_{12}	EFFICIENZA MEDIA CASO 03	Δ_{13}
	TOTALE					
Carbomedics Top Hat	6 kHz - 50 kHz	97%	56%	41%	90%	7%
On-X	6 kHz - 50 kHz	100%	71%	29%	95%	5%
Sorin Bicarbon Overline	6 kHz - 50 kHz	93%	87%	6%	82%	11%
St. Jude Regent	6 kHz - 50 kHz	97%	22%	75%	74%	22%
	UDIBILE					
Carbomedics Top Hat	6 kHz - 22 kHz	90%	25%	65%	84%	6%
On-X	6 kHz - 22 kHz	99%	40%	59%	12%	87%
Sorin Bicarbon Overline	6 kHz - 22 kHz	90%	28%	62%	71%	19%
St. Jude Regent	6 kHz - 22 kHz	87%	19%	68%	14%	73%
	ULTRASUONO					
Carbomedics Top Hat	22 kHz - 50 kHz	91%	55%	36%	77%	14%
On-X	22 kHz - 50 kHz	78%	31%	47%	45%	33%
Sorin Bicarbon Overline	22 kHz - 50 kHz	89%	65%	24%	65%	24%
St. Jude Regent	22 kHz - 50 kHz	61%	26%	35%	45%	16%

Tab. 6.5: Risultati del confronto tra le prestazioni delle classificazioni nelle diverse condizioni considerate.

Risulta evidente come, pur tentando di migliorare la qualità degli spettri dei segnali acquisiti eliminando componenti di disturbo, la classificazione non goda di miglioramenti significativi; anzi nella maggior parte dei casi si hanno risultati peggiori rispetto alla classificazione basata sugli spettri di potenza forniti da LabView in fase di acquisizione. Questo aspetto indica che per migliorare le prestazioni della classificazione, già efficienti ad un minimo del 93% utilizzando l'intero range delle frequenze a disposizione, si potrebbe aumentare il range delle frequenze acquisite, entro i limiti imposti dall'attrezzatura a disposizione, ed eventualmente migliorare l'isolamento del sistema di acquisizione o modificarne il posizionamento rispetto alla sorgente del segnale.

7. CONCLUSIONI

L'obiettivo che ha spinto alla sperimentazione presentata in questa tesi è di ottenere un metodo che consenta di monitorare con costanza, efficacia e soprattutto in maniera non invasiva lo stato funzionale di protesi valvolari cardiache meccaniche (MHVs) bileaflet allo scopo di poter formulare una diagnosi precoce di trombosi valvolare. Per far questo si è fatto ricorso alla fonocardiografia, sia nell'udibile che nell'ultrasuono. Si sono prese in considerazione quattro valvole cardiache meccaniche bileaflet commerciali (Sorin Bicarbon Overline, On-X, Carbomedics Top Hat, St Jude Regent) simulandone la funzionalità mediante lo Sheffield Pulse Duplicator; il segnale fonocardiografico è stato acquisito grazie ad un trasduttore di pressione e relativa scheda audio, ed elaborato tramite il software LabView Signal Express per ricavarne il corrispondente spettro di frequenza. Allo scopo di classificare 6 classi funzionali relative alla presenza di formazioni trombotiche di diverso peso e diverse dimensioni, sono state implementate reti neurali opportunamente addestrate.

La classificazione mediante reti neurali ha fornito buoni risultati se applicata a spettri di frequenza nel range 6 - 50 kHz, raggiungendo prestazioni corrette al 100%, mentre è limitata al 91% e 80% se applicata rispettivamente al solo udibile e al solo ultrasuono.

8. APPENDICE

Si propongono i risultati ottenuti dalla classificazione per tutte le permutazioni studiate, dai quali si sono dedotte le statistiche presentate al capitolo 6.

Si elencano di seguito, nell'ordine, le tabelle che saranno proposte nelle pagine seguenti:

- TAB. 7.01: Carbomedics Top Hat, spettro 6 kHz - 50 kHz, permutazione 1.
- TAB. 7.02: Carbomedics Top Hat, spettro 6 kHz - 50 kHz, permutazione 2.
- TAB. 7.03: Carbomedics Top Hat, spettro 6 kHz - 50 kHz, permutazione 3.
- TAB. 7.04: Carbomedics Top Hat, spettro 6 kHz - 22 kHz, permutazione 1.
- TAB. 7.05: Carbomedics Top Hat, spettro 6 kHz - 22 kHz, permutazione 2.
- TAB. 7.06: Carbomedics Top Hat, spettro 6 kHz - 22 kHz, permutazione 3.
- TAB. 7.07: Carbomedics Top Hat, spettro 22 kHz - 50 kHz, permutazione 1.
- TAB. 7.08: Carbomedics Top Hat, spettro 22 kHz - 50 kHz, permutazione 2.
- TAB. 7.09: Carbomedics Top Hat, spettro 22 kHz - 50 kHz, permutazione 3.
- TAB. 7.10: On-X, spettro 6 kHz - 50 kHz, permutazione 1.
- TAB. 7.11: On-X, spettro 6 kHz - 50 kHz, permutazione 2.
- TAB. 7.12: On-X, spettro 6 kHz - 50 kHz, permutazione 3.
- TAB. 7.13: On-X, spettro 6 kHz - 22 kHz, permutazione 1.
- TAB. 7.14: On-X, spettro 6 kHz - 22 kHz, permutazione 2.
- TAB. 7.15: On-X, spettro 6 kHz - 22 kHz, permutazione 3.
- TAB. 7.16: On-X, spettro 22 kHz - 50 kHz, permutazione 1.
- TAB. 7.17: On-X, spettro 22 kHz - 50 kHz, permutazione 2.
- TAB. 7.18: On-X, spettro 22 kHz - 50 kHz, permutazione 3.
- TAB. 7.19: Sorin Bicarbon Overline, spettro 6 kHz - 50 kHz, permutazione 1.
- TAB. 7.20: Sorin Bicarbon Overline, spettro 6 kHz - 50 kHz, permutazione 2.
- TAB. 7.21: Sorin Bicarbon Overline, spettro 6 kHz - 50 kHz, permutazione 3.
- TAB. 7.22: Sorin Bicarbon Overline, spettro 6 kHz - 22 kHz, permutazione 1.
- TAB. 7.23: Sorin Bicarbon Overline, spettro 6 kHz - 22 kHz, permutazione 2.
- TAB. 7.24: Sorin Bicarbon Overline, spettro 6 kHz - 22 kHz, permutazione 3.
- TAB. 7.25: Sorin Bicarbon Overline, spettro 22 kHz - 50 kHz, permutazione 1.
- TAB. 7.26: Sorin Bicarbon Overline, spettro 22 kHz - 50 kHz, permutazione 2.
- TAB. 7.27: Sorin Bicarbon Overline, spettro 22 kHz - 50 kHz, permutazione 3.
- TAB. 7.28: St. Jude Regent, spettro 6 kHz - 50 kHz, permutazione 1.
- TAB. 7.29: St. Jude Regent, spettro 6 kHz - 50 kHz, permutazione 2.
- TAB. 7.30: St. Jude Regent, spettro 6 kHz - 50 kHz, permutazione 3.
- TAB. 7.31: St. Jude Regent, spettro 6 kHz - 22 kHz, permutazione 1.
- TAB. 7.32: St. Jude Regent, spettro 6 kHz - 22 kHz, permutazione 2.
- TAB. 7.33: St. Jude Regent, spettro 6 kHz - 22 kHz, permutazione 3.
- TAB. 7.34: St. Jude Regent, spettro 22 kHz - 50 kHz, permutazione 1.
- TAB. 7.35: St. Jude Regent, spettro 22 kHz - 50 kHz, permutazione 2.
- TAB. 7.36: St. Jude Regent, spettro 22 kHz - 50 kHz, permutazione 3.

TAB. 7.01

	Fr	T1	T2	T3	Hg	Bk
SV 50 HR 60	0,700438	0,06651	0,021454	0,141537	0,009862	0,263456
SV 50 HR 70	0,963536	0,034798	0,019549	0,027347	0,009358	0,028278
SV 50 HR 80	0,910471	0,162669	0,01249	0,04249	0,005572	0,010069
SV 50 HR 90	0,985349	0,031595	0,012656	0,038275	0,00496	0,002238
SV 50 HR 100	0,968297	0,136818	0,019326	0,013202	0,004183	0,001205
SV 60 HR 60	0,893389	0,068563	0,021992	0,067646	0,004291	0,049446
SV 60 HR 70	0,915733	0,090172	0,010491	0,058841	0,007602	0,018921
SV 60 HR 80	0,972663	0,055865	0,029423	0,055118	0,004037	0,00211
SV 60 HR 90	0,944397	0,10449	0,017602	0,010844	0,004759	0,000257
SV 60 HR 100	0,936314	0,040075	0,006166	0,007789	0,304214	0,000179
SV 50 HR 60	0,130668	0,234582	0,032707	0,282974	0,004245	0,242846
SV 50 HR 70	0,071799	0,717107	0,079401	0,004157	0,024181	0,002483
SV 50 HR 80	0,016497	0,87184	0,024123	0,001924	0,023176	0,000728
SV 50 HR 90	0,020631	0,951528	0,023464	0,01544	0,008279	0,000101
SV 50 HR 100	0,060397	0,975844	0,00609	0,009111	0,007074	0,00015
SV 60 HR 60	0,00873	0,786288	0,267014	0,009159	0,015167	0,009919
SV 60 HR 70	0,040695	0,953162	0,045283	0,010081	0,001049	0,020067
SV 60 HR 80	0,063812	0,940928	0,039391	0,01117	0,003344	0,000687
SV 60 HR 90	0,044142	0,955533	0,016284	0,01965	0,002541	0,000353
SV 60 HR 100	0,014203	0,846017	0,072098	0,034106	0,003809	7,86E-05
SV 50 HR 60	0,010496	0,424596	0,586749	0,012497	0,02103	0,036167
SV 50 HR 70	0,006162	0,051547	0,97456	0,002882	0,038129	0,005732
SV 50 HR 80	0,003668	0,031624	0,983764	0,005184	0,096972	0,001925
SV 50 HR 90	0,001117	0,085563	0,983728	0,00542	0,050324	0,001591
SV 50 HR 100	0,0014	0,034097	0,97749	0,008129	0,058286	0,000552
SV 60 HR 60	0,018726	0,093161	0,643083	0,26335	0,004126	0,043917
SV 60 HR 70	0,037921	0,045244	0,94507	0,046476	0,00792	0,009216
SV 60 HR 80	0,015413	0,06673	0,970759	0,005661	0,016453	0,00233
SV 60 HR 90	0,008268	0,055861	0,907086	0,048474	0,010188	0,001707
SV 60 HR 100	0,02592	0,095871	0,782312	0,088789	0,004599	0,003591
SV 50 HR 60	0,0972	0,084438	0,095835	0,511496	0,001978	0,364812
SV 50 HR 70	0,030814	0,059806	0,25375	0,823193	0,001559	0,051925
SV 50 HR 80	0,017902	0,034605	0,086011	0,955083	0,002683	0,009088
SV 50 HR 90	0,015613	0,024438	0,012624	0,985843	0,004641	0,000972
SV 50 HR 100	0,013621	0,025556	0,008494	0,970436	0,012877	0,001365
SV 60 HR 60	0,022898	0,099092	0,073919	0,621956	0,002896	0,070542
SV 60 HR 70	0,026679	0,078982	0,012721	0,972202	0,00418	0,002944
SV 60 HR 80	0,002974	0,085354	0,003953	0,993636	0,005803	0,00173
SV 60 HR 90	0,002658	0,053848	0,004256	0,989293	0,034469	0,000518
SV 60 HR 100	0,041771	0,041826	0,010995	0,990415	0,003715	0,000505
SV 50 HR 60	0,004996	0,015588	0,028056	0,009326	0,934699	0,244436
SV 50 HR 70	0,005709	0,016128	0,046817	0,00883	0,98347	0,016401
SV 50 HR 80	0,025215	0,060729	0,048519	0,002184	0,814053	0,005645
SV 50 HR 90	0,013627	0,014843	0,061458	0,001007	0,974367	0,004016
SV 50 HR 100	0,029224	0,008103	0,044412	0,000803	0,89628	0,003595
SV 60 HR 60	0,035029	0,010469	0,00602	0,017338	0,878476	0,125253
SV 60 HR 70	0,008534	0,006396	0,051775	0,001214	0,982226	0,014825
SV 60 HR 80	0,001807	0,003481	0,025901	0,003987	0,977147	0,015703
SV 60 HR 90	0,003614	0,001646	0,04438	0,009913	0,981042	0,007856
SV 60 HR 100	0,009903	0,000992	0,056745	0,004591	0,983161	0,005489
SV 50 HR 60	0,043414	0,143316	0,047126	0,114676	0,005411	0,72101
SV 50 HR 70	0,038451	0,067319	0,057385	0,039282	0,020249	0,909269
SV 50 HR 80	0,003949	0,01285	0,006358	0,002974	0,054483	0,877177
SV 50 HR 90	0,008392	0,044775	0,01617	0,007521	0,066671	0,945495
SV 50 HR 100	0,010324	0,045105	0,042835	0,04297	0,036457	0,955711
SV 60 HR 60	0,021889	0,056192	0,029768	0,010071	0,022752	0,985558
SV 60 HR 70	0,003156	0,035041	0,008816	0,011292	0,084761	0,9725
SV 60 HR 80	0,009711	0,004611	0,01806	0,003304	0,091916	0,965465
SV 60 HR 90	0,044069	0,014629	0,034208	0,039577	0,137219	0,981658
SV 60 HR 100	0,036115	0,024182	0,069913	0,01595	0,061907	0,923822

TAB. 7.02

	Fr	T1	T2	T3	Hg	Bk
SV 50 HR 60	0,702108	0,014474	0,056651	0,09502	0,007831	0,215616
SV 50 HR 70	0,956076	0,010707	0,041291	0,020863	0,008125	0,030872
SV 50 HR 80	0,973562	0,024561	0,048158	0,007445	0,029309	0,012552
SV 50 HR 90	0,987405	0,00896	0,006365	0,007608	0,030502	0,001083
SV 50 HR 100	0,962758	0,037494	0,003305	0,048109	0,023171	0,003011
SV 60 HR 60	0,871519	0,005714	0,045675	0,05301	0,018207	0,089793
SV 60 HR 70	0,979937	0,006058	0,025981	0,025453	0,014618	0,042449
SV 60 HR 80	0,944474	0,008625	0,143597	0,014104	0,019998	0,003118
SV 60 HR 90	0,973143	0,007215	0,024052	0,017521	0,018831	0,000805
SV 60 HR 100	0,899538	0,004524	0,004915	0,007457	0,049675	0,000287
SV 50 HR 60	0,053805	0,480696	0,082138	0,03992	0,008679	0,206719
SV 50 HR 70	0,022102	0,734827	0,200182	0,005408	0,041357	0,002888
SV 50 HR 80	0,003011	0,843465	0,109091	0,007822	0,031192	0,000424
SV 50 HR 90	0,01265	0,993322	0,037947	0,006436	0,017633	0,000141
SV 50 HR 100	0,000556	0,809826	0,241607	0,022403	0,016253	0,000274
SV 60 HR 60	0,008696	0,664725	0,297947	0,005902	0,020279	0,027438
SV 60 HR 70	0,003232	0,944275	0,116899	0,011527	0,008096	0,00381
SV 60 HR 80	0,006412	0,969406	0,088019	0,014263	0,002996	0,003211
SV 60 HR 90	0,004762	0,963813	0,183046	0,039018	0,005068	0,007839
SV 60 HR 100	0,019896	0,990318	0,036699	0,005705	0,01978	0,000329
SV 50 HR 60	0,008454	0,039123	0,901404	0,001126	0,006854	0,008063
SV 50 HR 70	0,01561	0,051618	0,937621	0,001443	0,014228	0,007661
SV 50 HR 80	0,008718	0,045307	0,969973	0,000375	0,011159	0,002495
SV 50 HR 90	0,001441	0,006321	0,983294	0,002669	0,016318	0,003074
SV 50 HR 100	0,007779	0,04333	0,964614	0,000189	0,013506	0,00388
SV 60 HR 60	0,004518	0,167306	0,666607	0,095505	0,029078	0,019825
SV 60 HR 70	0,059669	0,040129	0,929255	0,006703	0,005695	0,013273
SV 60 HR 80	0,002229	0,020604	0,975226	0,011246	0,005577	0,00116
SV 60 HR 90	0,006787	0,037411	0,937943	0,006207	0,005178	0,001165
SV 60 HR 100	0,005257	0,072974	0,845237	0,004182	0,020546	0,000187
SV 50 HR 60	0,082411	0,03691	0,057368	0,706172	0,012851	0,082746
SV 50 HR 70	0,236909	0,013837	0,041266	0,849101	0,016802	0,040179
SV 50 HR 80	0,060588	0,085909	0,014275	0,978886	0,013732	0,001501
SV 50 HR 90	0,013462	0,00902	0,005094	0,994866	0,027215	0,000105
SV 50 HR 100	0,040241	0,010751	0,007112	0,990096	0,028068	0,000138
SV 60 HR 60	0,062891	0,017917	0,024661	0,765454	0,013548	0,029955
SV 60 HR 70	0,032394	0,009879	0,003848	0,980308	0,008007	0,002599
SV 60 HR 80	0,009225	0,016704	0,002465	0,988144	0,016634	0,00042
SV 60 HR 90	0,009291	0,009288	0,000957	0,988085	0,037089	0,000172
SV 60 HR 100	0,012616	0,023479	0,00861	0,987239	0,025987	4,79E-05
SV 50 HR 60	0,003245	0,002335	0,01045	0,00631	0,914945	0,092844
SV 50 HR 70	0,019099	0,005061	0,008079	0,005292	0,97431	0,002663
SV 50 HR 80	0,002814	0,021223	0,027932	0,000436	0,973453	0,005772
SV 50 HR 90	0,009048	0,000438	0,022237	0,000804	0,968437	0,009633
SV 50 HR 100	0,001154	0,00085	0,105285	0,001586	0,976724	0,002556
SV 60 HR 60	0,027546	0,005259	0,00907	0,001692	0,956229	0,014948
SV 60 HR 70	0,021576	0,007089	0,006719	0,012395	0,826236	0,011988
SV 60 HR 80	0,027106	0,001315	0,013418	0,004007	0,955011	0,007806
SV 60 HR 90	0,006901	0,001379	0,007023	0,002849	0,994205	0,002665
SV 60 HR 100	0,001851	0,000594	0,06853	0,0032	0,990718	0,003042
SV 50 HR 60	0,111114	0,099304	0,043589	0,343847	0,00774	0,591159
SV 50 HR 70	0,117812	0,088664	0,032387	0,022416	0,008552	0,774904
SV 50 HR 80	0,011228	0,009905	0,045776	0,008382	0,011364	0,967778
SV 50 HR 90	0,046446	0,203258	0,056066	0,021464	0,005458	0,881021
SV 50 HR 100	0,002961	0,088843	0,035619	0,013851	0,049195	0,918273
SV 60 HR 60	0,059556	0,01189	0,033291	0,006364	0,009384	0,951927
SV 60 HR 70	0,004846	0,047135	0,010071	0,052644	0,018382	0,909608
SV 60 HR 80	0,008285	0,013912	0,015515	0,02228	0,022113	0,961118
SV 60 HR 90	0,105531	0,015285	0,004678	0,013684	0,031354	0,807142
SV 60 HR 100	0,005732	0,0027	0,080667	0,009621	0,062471	0,815438

TAB. 7.03

	Fr	T1	T2	T3	Hg	Bk
SV 50 HR 60	0,822488	0,020425	0,019486	0,040562	0,029648	0,145254
SV 50 HR 70	0,943633	0,031479	0,019331	0,009602	0,03257	0,017279
SV 50 HR 80	0,875851	0,132769	0,020927	0,009562	0,017788	0,009601
SV 50 HR 90	0,996592	0,009476	0,022559	0,0094	0,033021	0,000773
SV 50 HR 100	0,992777	0,040263	0,017118	0,002529	0,028846	0,00254
SV 60 HR 60	0,969672	0,007978	0,026263	0,058759	0,015941	0,023084
SV 60 HR 70	0,963164	0,029604	0,017917	0,011291	0,020827	0,011863
SV 60 HR 80	0,982934	0,02113	0,028005	0,008831	0,017991	0,003099
SV 60 HR 90	0,978922	0,015523	0,019442	0,012191	0,028983	0,000973
SV 60 HR 100	0,954372	0,010958	0,016199	0,002851	0,076736	0,00018
SV 50 HR 60	0,032528	0,476114	0,058684	0,169373	0,006365	0,185961
SV 50 HR 70	0,015384	0,941246	0,054776	0,000196	0,008129	0,00287
SV 50 HR 80	0,00277	0,844909	0,010345	0,000416	0,04728	0,001395
SV 50 HR 90	0,006292	0,986978	0,032122	0,000367	0,003305	0,000191
SV 50 HR 100	0,013593	0,993582	0,004451	0,000214	0,006235	0,000379
SV 60 HR 60	0,000604	0,874315	0,17461	0,004473	0,010746	0,010807
SV 60 HR 70	0,031866	0,881982	0,006298	0,002973	0,006926	0,030712
SV 60 HR 80	0,003283	0,987936	0,047157	0,003118	0,002404	0,000726
SV 60 HR 90	0,01961	0,992971	0,009439	0,003805	0,002465	0,000655
SV 60 HR 100	0,002282	0,984677	0,044074	0,005515	0,001274	0,00019
SV 50 HR 60	0,01051	0,333446	0,805813	0,002948	0,011759	0,007023
SV 50 HR 70	0,007121	0,014695	0,984639	0,002776	0,035097	0,004801
SV 50 HR 80	0,017315	0,010996	0,994401	0,000539	0,018235	0,000749
SV 50 HR 90	0,003115	0,032386	0,992112	0,002155	0,01024	0,000758
SV 50 HR 100	0,004071	0,010856	0,979111	0,002949	0,014286	0,000369
SV 60 HR 60	0,047068	0,089343	0,606795	0,066148	0,009956	0,015901
SV 60 HR 70	0,043592	0,026341	0,966445	0,01254	0,007337	0,001001
SV 60 HR 80	0,04379	0,047878	0,945457	0,001962	0,003235	0,000301
SV 60 HR 90	0,014335	0,044945	0,971068	0,020194	0,002212	0,000458
SV 60 HR 100	0,031445	0,059713	0,90151	0,027345	0,002164	0,000204
SV 50 HR 60	0,027114	0,198964	0,029382	0,607506	0,007614	0,395343
SV 50 HR 70	0,023815	0,053567	0,052227	0,944902	0,009964	0,012968
SV 50 HR 80	0,002901	0,098343	0,035555	0,971147	0,015318	0,004709
SV 50 HR 90	0,004179	0,039602	0,011463	0,974983	0,01019	0,00039
SV 50 HR 100	0,00439	0,01083	0,029089	0,980967	0,017687	0,000464
SV 60 HR 60	0,010636	0,073877	0,037304	0,668883	0,010054	0,04696
SV 60 HR 70	0,011156	0,019231	0,026823	0,958369	0,009425	0,002358
SV 60 HR 80	0,000655	0,012551	0,008026	0,980498	0,011464	0,001354
SV 60 HR 90	0,004559	0,02377	0,007086	0,911161	0,008514	0,00028
SV 60 HR 100	0,007703	0,055006	0,030086	0,982009	0,006667	0,000214
SV 50 HR 60	0,002986	0,011006	0,02998	0,003295	0,72421	0,267704
SV 50 HR 70	0,061356	0,001891	0,016669	0,028539	0,981102	0,004679
SV 50 HR 80	0,067434	0,00638	0,013594	0,012445	0,895523	0,003381
SV 50 HR 90	0,019871	0,002242	0,041751	0,002833	0,979238	0,005033
SV 50 HR 100	0,018169	0,005882	0,026501	0,001731	0,961273	0,006543
SV 60 HR 60	0,094158	0,007959	0,010298	0,000816	0,767845	0,055804
SV 60 HR 70	0,01215	0,005372	0,015031	0,00283	0,983265	0,004615
SV 60 HR 80	0,009241	0,003611	0,033808	0,002816	0,986491	0,007672
SV 60 HR 90	0,008341	0,001397	0,020948	0,00782	0,982426	0,005192
SV 60 HR 100	0,06406	0,001295	0,010834	0,002716	0,944994	0,000811
SV 50 HR 60	0,03458	0,373161	0,014861	0,135898	0,008784	0,876927
SV 50 HR 70	0,020344	0,261601	0,020331	0,018683	0,006333	0,905587
SV 50 HR 80	0,008054	0,005629	0,00245	0,011516	0,069968	0,993798
SV 50 HR 90	0,003556	0,070547	0,00449	0,006712	0,018421	0,973165
SV 50 HR 100	0,011435	0,058643	0,013838	0,013123	0,018783	0,951897
SV 60 HR 60	0,001822	0,047821	0,00436	0,006872	0,020853	0,990611
SV 60 HR 70	0,000441	0,025501	0,004425	0,029795	0,08376	0,97479
SV 60 HR 80	0,001866	0,01482	0,002369	0,012926	0,046262	0,988311
SV 60 HR 90	0,00214	0,04025	0,01246	0,030631	0,027868	0,899767
SV 60 HR 100	0,041599	0,011137	0,006521	0,007209	0,065516	0,739304

TAB. 7.04

	Fr	T1	T2	T3	Hg	Bk
SV 50 HR 60	0,316444	0,132639	0,033516	0,149197	0,066215	0,133622
SV 50 HR 70	0,931675	0,076129	0,008078	0,05368	0,081525	0,034531
SV 50 HR 80	0,874505	0,069147	0,02246	0,030969	0,153529	0,067249
SV 50 HR 90	0,9722	0,058601	0,011294	0,007943	0,064803	0,001391
SV 50 HR 100	0,961582	0,103873	0,007397	0,01945	0,071467	0,004296
SV 60 HR 60	0,724727	0,108533	0,042667	0,066024	0,047615	0,115916
SV 60 HR 70	0,723806	0,083082	0,013269	0,137925	0,161681	0,059246
SV 60 HR 80	0,971724	0,042896	0,010362	0,00965	0,006139	0,001708
SV 60 HR 90	0,980152	0,107856	0,013082	0,00807	0,077457	0,001056
SV 60 HR 100	0,97312	0,111935	0,013908	0,002848	0,008236	0,00066
SV 50 HR 60	0,183679	0,097112	0,063114	0,150281	0,052717	0,246403
SV 50 HR 70	0,021587	0,756605	0,042846	0,031176	0,122653	0,020733
SV 50 HR 80	0,026717	0,835305	0,057532	0,050455	0,050229	0,001177
SV 50 HR 90	0,055121	0,967219	0,004603	0,014934	0,00529	0,002224
SV 50 HR 100	0,013397	0,91364	0,017335	0,048335	0,002498	0,001576
SV 60 HR 60	0,107066	0,31401	0,070191	0,047481	0,197505	0,056174
SV 60 HR 70	0,008506	0,829336	0,050017	0,008505	0,001161	0,006362
SV 60 HR 80	0,043038	0,931905	0,066401	0,007483	0,001226	0,0036
SV 60 HR 90	0,019841	0,860118	0,094042	0,016519	0,004424	0,00535
SV 60 HR 100	0,029676	0,925716	0,016158	0,003993	0,005217	0,001238
SV 50 HR 60	0,006294	0,366843	0,800412	0,038616	0,020053	0,006267
SV 50 HR 70	0,026825	0,08238	0,728737	0,052312	0,204389	0,027413
SV 50 HR 80	5,37E-05	0,018008	0,980651	0,022201	0,081959	0,001024
SV 50 HR 90	8,39E-05	0,006215	0,993078	0,008072	0,053006	0,002411
SV 50 HR 100	0,002051	0,015563	0,989223	0,123737	0,03901	0,001063
SV 60 HR 60	0,008162	0,073189	0,870116	0,026107	0,133382	0,011043
SV 60 HR 70	0,006023	0,075018	0,973588	0,029244	0,024278	0,011456
SV 60 HR 80	0,002114	0,200778	0,98209	0,016282	0,002015	0,001525
SV 60 HR 90	0,00062	0,017324	0,993392	0,27911	0,001488	0,000809
SV 60 HR 100	0,000643	0,136411	0,963212	0,042941	0,001229	0,002575
SV 50 HR 60	0,157048	0,049391	0,055497	0,66964	0,020404	0,070684
SV 50 HR 70	0,018188	0,167166	0,119986	0,798211	0,013528	0,004281
SV 50 HR 80	0,00057	0,00556	0,013827	0,992521	0,003257	0,002547
SV 50 HR 90	0,002965	0,026356	0,001779	0,99577	0,000748	0,000105
SV 50 HR 100	0,003033	0,033579	0,001776	0,992734	0,007605	3,57E-05
SV 60 HR 60	0,016231	0,110825	0,031668	0,801562	0,094999	0,004374
SV 60 HR 70	0,008247	0,024751	0,003161	0,992488	0,001506	0,000326
SV 60 HR 80	0,005058	0,005071	0,001242	0,995316	0,004272	5,69E-05
SV 60 HR 90	0,005617	0,067907	0,001344	0,99237	0,007545	0,00012
SV 60 HR 100	0,008176	0,016314	0,000864	0,991467	0,015013	5,42E-05
SV 50 HR 60	0,054989	0,055308	0,034192	0,057364	0,807421	0,090443
SV 50 HR 70	0,186679	0,008679	0,024821	0,018177	0,946834	0,028298
SV 50 HR 80	0,012921	0,043867	0,078943	0,002953	0,991447	0,021051
SV 50 HR 90	0,054166	0,029132	0,045558	0,048408	0,959602	0,054229
SV 50 HR 100	0,015343	0,02412	0,05571	0,00979	0,988927	0,00687
SV 60 HR 60	0,193447	0,091564	0,029959	0,103884	0,466342	0,14417
SV 60 HR 70	0,025892	0,042788	0,027586	0,019133	0,932091	0,097535
SV 60 HR 80	0,017403	0,059328	0,009259	0,060436	0,919808	0,072124
SV 60 HR 90	0,014973	0,047479	0,024062	0,012549	0,982301	0,022476
SV 60 HR 100	0,005368	0,051878	0,08747	0,013223	0,941384	0,027531
SV 50 HR 60	0,228645	0,060587	0,04979	0,10763	0,07541	0,642257
SV 50 HR 70	0,132764	0,064467	0,060273	0,037301	0,061223	0,833582
SV 50 HR 80	0,121499	0,12801	0,074746	0,039405	0,03234	0,714459
SV 50 HR 90	0,028483	0,026753	0,056862	0,017231	0,126153	0,893587
SV 50 HR 100	0,083823	0,048431	0,039488	0,033955	0,14239	0,84063
SV 60 HR 60	0,039041	0,039663	0,018204	0,039312	0,100727	0,847705
SV 60 HR 70	0,094444	0,075875	0,040014	0,086984	0,111719	0,699521
SV 60 HR 80	0,005922	0,133077	0,006878	0,032235	0,060862	0,871563
SV 60 HR 90	0,013739	0,08928	0,010738	0,051212	0,21487	0,892406
SV 60 HR 100	0,000999	0,084431	0,007022	0,010024	0,146515	0,83918

TAB. 7.05

	Fr	T1	T2	T3	Hg	Bk
SV 50 HR 60	0,402475	0,171453	0,063961	0,137129	0,103765	0,376917
SV 50 HR 70	0,749967	0,164528	0,038796	0,069977	0,160921	0,173581
SV 50 HR 80	0,765851	0,137089	0,043251	0,06562	0,239839	0,149836
SV 50 HR 90	0,91112	0,132158	0,057887	0,029974	0,110529	0,026632
SV 50 HR 100	0,936584	0,171765	0,029659	0,034322	0,098732	0,010405
SV 60 HR 60	0,554134	0,197048	0,07883	0,104354	0,100324	0,226284
SV 60 HR 70	0,687723	0,138505	0,067766	0,086073	0,071928	0,195536
SV 60 HR 80	0,895583	0,222722	0,071302	0,029681	0,017937	0,020397
SV 60 HR 90	0,87775	0,131858	0,069423	0,03279	0,076458	0,009683
SV 60 HR 100	0,970298	0,068905	0,021848	0,010439	0,031712	0,00323
SV 50 HR 60	0,140449	0,190684	0,172995	0,145838	0,054435	0,416542
SV 50 HR 70	0,222943	0,44787	0,076861	0,153988	0,045156	0,094987
SV 50 HR 80	0,114074	0,700457	0,093835	0,197678	0,03693	0,02874
SV 50 HR 90	0,099786	0,9113	0,053763	0,103887	0,007424	0,008725
SV 50 HR 100	0,107675	0,806347	0,069142	0,130497	0,011403	0,0095
SV 60 HR 60	0,156317	0,403711	0,157696	0,125884	0,078098	0,191073
SV 60 HR 70	0,047109	0,812547	0,180463	0,040782	0,007622	0,009555
SV 60 HR 80	0,030289	0,84084	0,137093	0,0725	0,001744	0,010763
SV 60 HR 90	0,04789	0,822115	0,116068	0,078676	0,004016	0,013122
SV 60 HR 100	0,043147	0,861323	0,065785	0,052666	0,004415	0,003856
SV 50 HR 60	0,076431	0,274746	0,329319	0,126791	0,037181	0,251926
SV 50 HR 70	0,056247	0,088631	0,643983	0,130527	0,087945	0,060514
SV 50 HR 80	0,019726	0,032362	0,9564	0,076292	0,032212	0,004836
SV 50 HR 90	0,013672	0,043655	0,937506	0,059375	0,023587	0,006515
SV 50 HR 100	0,012988	0,049303	0,924546	0,062511	0,015977	0,009259
SV 60 HR 60	0,079276	0,104509	0,601363	0,110684	0,069392	0,113892
SV 60 HR 70	0,023993	0,129349	0,895024	0,090322	0,011632	0,037412
SV 60 HR 80	0,008949	0,161213	0,944483	0,044633	0,001982	0,031665
SV 60 HR 90	0,003075	0,060394	0,971024	0,06305	0,001328	0,012546
SV 60 HR 100	0,003618	0,199199	0,927502	0,05039	0,001093	0,009967
SV 50 HR 60	0,219994	0,165404	0,173606	0,352566	0,039662	0,256095
SV 50 HR 70	0,036085	0,134226	0,294581	0,791274	0,016102	0,027402
SV 50 HR 80	0,010483	0,085059	0,101086	0,90953	0,019171	0,002695
SV 50 HR 90	0,005902	0,117089	0,071578	0,977571	0,007373	0,001421
SV 50 HR 100	0,008296	0,116259	0,068345	0,973161	0,017569	0,001306
SV 60 HR 60	0,134531	0,207327	0,156605	0,536431	0,034712	0,043138
SV 60 HR 70	0,040458	0,132391	0,085858	0,900314	0,012892	0,006966
SV 60 HR 80	0,012968	0,055522	0,037998	0,982105	0,017374	0,000539
SV 60 HR 90	0,007861	0,092305	0,01087	0,991315	0,035551	0,000545
SV 60 HR 100	0,010806	0,073489	0,022275	0,991398	0,024523	0,000473
SV 50 HR 60	0,15678	0,046853	0,051988	0,075117	0,730997	0,289221
SV 50 HR 70	0,23214	0,025905	0,036656	0,116792	0,892893	0,068994
SV 50 HR 80	0,171464	0,096446	0,074023	0,050457	0,762363	0,14394
SV 50 HR 90	0,16469	0,089813	0,065333	0,056163	0,736913	0,153332
SV 50 HR 100	0,15723	0,061372	0,036242	0,031219	0,937179	0,058682
SV 60 HR 60	0,192207	0,117322	0,059378	0,068856	0,436581	0,357636
SV 60 HR 70	0,063067	0,032818	0,071001	0,035601	0,910862	0,122131
SV 60 HR 80	0,098375	0,057859	0,055233	0,050712	0,755335	0,196205
SV 60 HR 90	0,089106	0,037172	0,065468	0,039895	0,888929	0,096405
SV 60 HR 100	0,050779	0,028205	0,064674	0,060262	0,858555	0,12184
SV 50 HR 60	0,149395	0,154079	0,134081	0,089588	0,069899	0,636929
SV 50 HR 70	0,188783	0,124516	0,127863	0,066416	0,055719	0,693823
SV 50 HR 80	0,183666	0,152083	0,090922	0,072487	0,064523	0,759799
SV 50 HR 90	0,17955	0,095053	0,090021	0,074158	0,136795	0,626665
SV 50 HR 100	0,114924	0,102573	0,107554	0,077778	0,13102	0,733297
SV 60 HR 60	0,141127	0,07001	0,059477	0,077208	0,093577	0,788212
SV 60 HR 70	0,144489	0,121025	0,075502	0,086764	0,188787	0,707887
SV 60 HR 80	0,092097	0,10968	0,069298	0,061006	0,21184	0,738141
SV 60 HR 90	0,048651	0,049931	0,055612	0,049325	0,200545	0,797592
SV 60 HR 100	0,047546	0,068719	0,065485	0,055301	0,226642	0,812087

TAB. 7.06

	Fr	T1	T2	T3	Hg	Bk
SV 50 HR 60	0,289726	0,08452	0,067335	0,099349	0,039829	0,201536
SV 50 HR 70	0,76614	0,059322	0,013435	0,085825	0,166106	0,08887
SV 50 HR 80	0,930826	0,065735	0,004573	0,100422	0,091599	0,046162
SV 50 HR 90	0,99758	0,08239	0,001892	0,017127	0,002817	0,002929
SV 50 HR 100	0,972159	0,024734	0,000832	0,004009	0,004152	0,002194
SV 60 HR 60	0,907209	0,064307	0,010428	0,128752	0,041455	0,173581
SV 60 HR 70	0,848939	0,055819	0,011538	0,105106	0,04135	0,10832
SV 60 HR 80	0,986747	0,251471	0,001117	0,048695	0,003701	0,002927
SV 60 HR 90	0,975957	0,118773	0,003496	0,022263	0,044357	0,001844
SV 60 HR 100	0,977865	0,163178	0,000538	0,00605	0,007807	0,00087
SV 50 HR 60	0,037737	0,171875	0,084794	0,08656	0,071914	0,245834
SV 50 HR 70	0,083216	0,679295	0,167109	0,015807	0,02744	0,005755
SV 50 HR 80	0,04429	0,946241	0,041455	0,021435	0,036725	0,007095
SV 50 HR 90	0,049842	0,953001	0,025833	0,050317	0,014398	0,001274
SV 50 HR 100	0,01831	0,975442	0,006693	0,014388	0,020557	0,00056
SV 60 HR 60	0,096436	0,605566	0,085846	0,099226	0,019741	0,058464
SV 60 HR 70	0,088246	0,711172	0,076967	0,037085	0,010806	0,004814
SV 60 HR 80	0,023372	0,030409	0,013088	0,025261	0,002347	0,000304
SV 60 HR 90	0,053179	0,041153	0,002747	0,022525	0,005843	0,000229
SV 60 HR 100	0,045761	0,249996	0,00602	0,007617	0,01096	0,000125
SV 50 HR 60	0,018723	0,355238	0,609643	0,037637	0,023462	0,069555
SV 50 HR 70	0,00038	0,046676	0,976552	0,014867	0,158905	0,000543
SV 50 HR 80	0,001923	0,026068	0,958662	0,072246	0,076588	0,00056
SV 50 HR 90	0,00124	0,034709	0,967459	0,042267	0,099595	0,000591
SV 50 HR 100	0,000225	0,018184	0,977056	0,003631	0,048838	0,000128
SV 60 HR 60	0,01695	0,103303	0,844809	0,095472	0,037133	0,010065
SV 60 HR 70	0,003761	0,039899	0,95219	0,090041	0,019736	0,002457
SV 60 HR 80	0,002147	0,160322	0,977203	0,075383	0,002192	0,000994
SV 60 HR 90	0,005335	0,037492	0,856777	0,200807	0,003748	0,001407
SV 60 HR 100	0,015949	0,059879	0,870885	0,055215	0,003756	0,001011
SV 50 HR 60	0,110732	0,054768	0,110318	0,615647	0,008098	0,097406
SV 50 HR 70	0,004252	0,094802	0,257004	0,86453	0,029548	0,002406
SV 50 HR 80	0,004862	0,004229	0,015873	0,99398	0,033728	0,001624
SV 50 HR 90	0,002695	0,034034	0,007292	0,994499	0,012983	0,000263
SV 50 HR 100	0,020329	0,049952	0,009115	0,974211	0,069587	0,000531
SV 60 HR 60	0,017095	0,091388	0,018666	0,921298	0,010301	0,012795
SV 60 HR 70	0,013321	0,110811	0,004497	0,986206	0,006966	0,000424
SV 60 HR 80	0,000958	0,040875	0,001412	0,981056	0,010457	0,000125
SV 60 HR 90	0,012351	0,035331	0,001368	0,962109	0,062267	4,19E-05
SV 60 HR 100	0,006113	0,038322	0,000816	0,977184	0,023007	5,14E-05
SV 50 HR 60	0,012287	0,067207	0,09418	0,014456	0,848179	0,233082
SV 50 HR 70	0,07056	0,001489	0,099535	0,107548	0,982816	0,001831
SV 50 HR 80	0,083125	0,074641	0,036203	0,020497	0,794703	0,057765
SV 50 HR 90	0,046863	0,065486	0,042852	0,019703	0,893155	0,042156
SV 50 HR 100	0,0741	0,0342	0,047025	0,004804	0,954114	0,00535
SV 60 HR 60	0,071506	0,081285	0,019978	0,02844	0,608304	0,055041
SV 60 HR 70	0,014414	0,017468	0,081376	0,004499	0,99025	0,039133
SV 60 HR 80	0,03808	0,029735	0,028005	0,052809	0,816165	0,153483
SV 60 HR 90	0,00626	0,071401	0,080838	0,031907	0,943194	0,021628
SV 60 HR 100	0,01932	0,028786	0,038983	0,04013	0,938711	0,05665
SV 50 HR 60	0,123321	0,139458	0,050481	0,087656	0,079173	0,572505
SV 50 HR 70	0,161133	0,059477	0,029694	0,051029	0,017553	0,921402
SV 50 HR 80	0,114744	0,119988	0,061275	0,067878	0,027342	0,769003
SV 50 HR 90	0,157191	0,101893	0,028754	0,097148	0,098405	0,77751
SV 50 HR 100	0,038146	0,106135	0,034724	0,035302	0,105809	0,891154
SV 60 HR 60	0,117822	0,084199	0,035469	0,11093	0,042686	0,822944
SV 60 HR 70	0,133546	0,204645	0,039674	0,079126	0,069951	0,717779
SV 60 HR 80	0,066451	0,088361	0,02738	0,06612	0,23075	0,748235
SV 60 HR 90	0,011007	0,044522	0,006437	0,041392	0,378394	0,956665
SV 60 HR 100	0,01289	0,0467	0,012897	0,043891	0,241881	0,937338

TAB. 7.07

	Fr	T1	T2	T3	Hg	Bk
SV 50 HR 60	0,678736	0,016832	0,072901	0,128857	0,041139	0,268495
SV 50 HR 70	0,853887	0,018466	0,317843	0,04795	0,036081	0,092338
SV 50 HR 80	0,865283	0,168943	0,173356	0,068173	0,082162	0,014051
SV 50 HR 90	0,85319	0,116142	0,196648	0,03437	0,047742	0,011252
SV 50 HR 100	0,828405	0,181865	0,072617	0,106954	0,058432	0,012987
SV 60 HR 60	0,683903	0,04221	0,063903	0,117791	0,034812	0,184373
SV 60 HR 70	0,901978	0,065979	0,05502	0,167607	0,061789	0,051125
SV 60 HR 80	0,727086	0,104832	0,309734	0,119881	0,035039	0,02564
SV 60 HR 90	0,761189	0,158686	0,307594	0,026171	0,06884	0,012249
SV 60 HR 100	0,813248	0,253923	0,288669	0,018959	0,056907	0,002013
SV 50 HR 60	0,192076	0,047456	0,400886	0,040393	0,032716	0,128007
SV 50 HR 70	0,1063	0,187489	0,644358	0,008113	0,04112	0,032746
SV 50 HR 80	0,095563	0,694295	0,534645	0,003893	0,02295	0,054365
SV 50 HR 90	0,119992	0,982196	0,047658	0,023443	0,070758	0,001596
SV 50 HR 100	0,042415	0,877057	0,141361	0,02022	0,024605	0,008781
SV 60 HR 60	0,044122	0,329866	0,249376	0,049449	0,013727	0,208854
SV 60 HR 70	0,016862	0,944001	0,209222	0,008214	0,041257	0,007631
SV 60 HR 80	0,017507	0,965257	0,12003	0,016326	0,034386	0,004102
SV 60 HR 90	0,02878	0,909203	0,065321	0,197051	0,035614	0,008402
SV 60 HR 100	0,040924	0,964626	0,08374	0,071092	0,0275	0,003378
SV 50 HR 60	0,069974	0,260073	0,670843	0,007039	0,069855	0,046112
SV 50 HR 70	0,278757	0,172191	0,773406	0,003421	0,030927	0,028998
SV 50 HR 80	0,14473	0,138814	0,927837	0,000369	0,092143	0,009251
SV 50 HR 90	0,052103	0,010905	0,922115	0,001575	0,030369	0,012454
SV 50 HR 100	0,039633	0,249535	0,970343	0,000776	0,054173	0,00418
SV 60 HR 60	0,077944	0,084813	0,674384	0,074911	0,032436	0,075133
SV 60 HR 70	0,348583	0,05794	0,688582	0,050398	0,03157	0,062522
SV 60 HR 80	0,09767	0,111919	0,910463	0,00246	0,034938	0,015417
SV 60 HR 90	0,081341	0,322949	0,861197	0,009996	0,035147	0,006118
SV 60 HR 100	0,034406	0,350817	0,835562	0,011039	0,026767	0,007059
SV 50 HR 60	0,138143	0,054784	0,142387	0,540991	0,013383	0,274811
SV 50 HR 70	0,273015	0,052351	0,053741	0,611476	0,03206	0,155956
SV 50 HR 80	0,192428	0,102132	0,010228	0,887286	0,032277	0,014485
SV 50 HR 90	0,06236	0,090472	0,005657	0,950164	0,03068	0,02314
SV 50 HR 100	0,231852	0,081376	0,00602	0,898447	0,03124	0,020628
SV 60 HR 60	0,099126	0,093615	0,038366	0,480588	0,022331	0,222178
SV 60 HR 70	0,095392	0,165702	0,010065	0,844968	0,028141	0,123982
SV 60 HR 80	0,013932	0,119791	0,004575	0,866201	0,009998	0,081585
SV 60 HR 90	0,027418	0,038164	0,00254	0,949497	0,019037	0,025158
SV 60 HR 100	0,064737	0,127817	0,005526	0,966582	0,027823	0,010534
SV 50 HR 60	0,034192	0,02345	0,00881	0,022328	0,681772	0,086681
SV 50 HR 70	0,04927	0,077904	0,091487	0,00597	0,755641	0,010337
SV 50 HR 80	0,129758	0,100549	0,135676	0,00088	0,911132	0,021086
SV 50 HR 90	0,056196	0,023923	0,13483	0,000665	0,958013	0,067922
SV 50 HR 100	0,10289	0,012552	0,143854	0,001283	0,957285	0,032188
SV 60 HR 60	0,093542	0,020156	0,109799	0,004178	0,945416	0,029916
SV 60 HR 70	0,022022	0,083672	0,144557	0,013706	0,62757	0,156097
SV 60 HR 80	0,014501	0,073763	0,02606	0,009822	0,956587	0,026429
SV 60 HR 90	0,017087	0,087283	0,019798	0,002865	0,95417	0,029431
SV 60 HR 100	0,043729	0,027772	0,022578	0,004766	0,97138	0,082128
SV 50 HR 60	0,11314	0,060699	0,067189	0,32443	0,022911	0,401045
SV 50 HR 70	0,063357	0,026046	0,072712	0,06392	0,019148	0,822987
SV 50 HR 80	0,024025	0,01862	0,023673	0,009895	0,063031	0,915087
SV 50 HR 90	0,058836	0,06438	0,034856	0,108051	0,036427	0,847592
SV 50 HR 100	0,008817	0,077466	0,096027	0,030013	0,014017	0,918848
SV 60 HR 60	0,075683	0,037287	0,013721	0,030081	0,020125	0,920977
SV 60 HR 70	0,027209	0,036045	0,038912	0,051708	0,022696	0,867905
SV 60 HR 80	0,009812	0,060237	0,018012	0,025058	0,047863	0,881908
SV 60 HR 90	0,140392	0,047317	0,020067	0,035799	0,05925	0,913598
SV 60 HR 100	0,005532	0,030008	0,0193	0,04101	0,038467	0,908808

TAB. 7.08

	Fr	T1	T2	T3	Hg	Bk
SV 50 HR 60	0,664261	0,034767	0,046891	0,241485	0,035397	0,15233
SV 50 HR 70	0,803136	0,037083	0,171503	0,096092	0,023683	0,062963
SV 50 HR 80	0,774286	0,080143	0,169071	0,12979	0,021475	0,023932
SV 50 HR 90	0,852089	0,043822	0,133082	0,083661	0,030817	0,018805
SV 50 HR 100	0,752736	0,079544	0,095601	0,033146	0,056771	0,01558
SV 60 HR 60	0,740062	0,043901	0,058894	0,211567	0,032439	0,112391
SV 60 HR 70	0,824281	0,037793	0,107419	0,142934	0,028806	0,04912
SV 60 HR 80	0,730024	0,041544	0,210082	0,076063	0,030011	0,026743
SV 60 HR 90	0,57421	0,100211	0,300835	0,058889	0,019561	0,021625
SV 60 HR 100	0,502797	0,053527	0,143811	0,001263	0,181601	0,01421
SV 50 HR 60	0,104225	0,254351	0,093534	0,123703	0,023073	0,155434
SV 50 HR 70	0,082743	0,45915	0,188019	0,065501	0,034873	0,031359
SV 50 HR 80	0,02784	0,844429	0,134111	0,016469	0,027093	0,018224
SV 50 HR 90	0,029722	0,977748	0,152607	0,020939	0,02101	0,00468
SV 50 HR 100	0,034925	0,966237	0,080701	0,019945	0,021202	0,005926
SV 60 HR 60	0,022233	0,71252	0,103138	0,058023	0,037699	0,065865
SV 60 HR 70	0,02177	0,876183	0,04938	0,08174	0,03119	0,038923
SV 60 HR 80	0,0142	0,940438	0,112301	0,091059	0,018458	0,02057
SV 60 HR 90	0,021852	0,892754	0,090671	0,163334	0,01661	0,019616
SV 60 HR 100	0,022539	0,943474	0,059084	0,177761	0,012938	0,014278
SV 50 HR 60	0,065499	0,187616	0,256652	0,00827	0,101644	0,064756
SV 50 HR 70	0,162956	0,127111	0,816664	0,002588	0,091281	0,01225
SV 50 HR 80	0,134964	0,07163	0,886661	0,00037	0,092934	0,004493
SV 50 HR 90	0,061703	0,153162	0,91636	0,001099	0,081601	0,00424
SV 50 HR 100	0,042196	0,213152	0,927677	0,003559	0,062347	0,005541
SV 60 HR 60	0,112609	0,143229	0,542661	0,101295	0,017724	0,054426
SV 60 HR 70	0,269616	0,103197	0,677927	0,037299	0,023583	0,021466
SV 60 HR 80	0,209165	0,140352	0,820629	0,011058	0,044604	0,009701
SV 60 HR 90	0,128616	0,23313	0,846594	0,017811	0,022673	0,008375
SV 60 HR 100	0,115984	0,198265	0,682477	0,043105	0,031631	0,014242
SV 50 HR 60	0,161396	0,102937	0,065178	0,484261	0,016894	0,225663
SV 50 HR 70	0,134296	0,102747	0,091658	0,626129	0,013494	0,146722
SV 50 HR 80	0,104274	0,221212	0,022293	0,868466	0,023352	0,032349
SV 50 HR 90	0,130906	0,155564	0,009703	0,923591	0,032424	0,013054
SV 50 HR 100	0,137948	0,084803	0,008143	0,934242	0,0313	0,030374
SV 60 HR 60	0,085784	0,165126	0,035726	0,64113	0,037645	0,183798
SV 60 HR 70	0,101928	0,102084	0,088741	0,896622	0,04095	0,082836
SV 60 HR 80	0,035927	0,173504	0,007834	0,946382	0,027473	0,076328
SV 60 HR 90	0,046114	0,049875	0,001215	0,948111	0,102232	0,02468
SV 60 HR 100	0,105456	0,099329	0,011331	0,969428	0,021914	0,039741
SV 50 HR 60	0,014563	0,005607	0,002562	0,002154	0,918425	0,164942
SV 50 HR 70	0,038176	0,019506	0,014913	0,002859	0,950686	0,03218
SV 50 HR 80	0,051947	0,090889	0,087661	0,003898	0,828287	0,030761
SV 50 HR 90	0,064755	0,023146	0,058634	0,000237	0,954604	0,062112
SV 50 HR 100	0,053969	0,050877	0,046265	0,000275	0,91642	0,057242
SV 60 HR 60	0,048106	0,006396	0,024211	0,00224	0,970221	0,068302
SV 60 HR 70	0,070401	0,01904	0,028748	0,001262	0,982292	0,018514
SV 60 HR 80	0,072713	0,01204	0,05433	0,000835	0,985479	0,012809
SV 60 HR 90	0,11359	0,008349	0,039416	0,000482	0,97487	0,02309
SV 60 HR 100	0,181642	0,003763	0,100751	0,000293	0,957459	0,060906
SV 50 HR 60	0,054804	0,101274	0,067423	0,231253	0,012892	0,619241
SV 50 HR 70	0,069997	0,077657	0,037209	0,107585	0,015069	0,800085
SV 50 HR 80	0,015781	0,028311	0,000769	0,007704	0,04016	0,990336
SV 50 HR 90	0,016787	0,068891	0,009045	0,023478	0,033202	0,940865
SV 50 HR 100	0,021795	0,07043	0,005173	0,061228	0,037858	0,937264
SV 60 HR 60	0,034461	0,089703	0,002359	0,009486	0,031082	0,964614
SV 60 HR 70	0,006948	0,030194	0,00068	0,010922	0,108533	0,98304
SV 60 HR 80	0,007361	0,057292	0,002036	0,015202	0,020112	0,981714
SV 60 HR 90	0,01379	0,051464	0,002014	0,00953	0,071126	0,930613
SV 60 HR 100	0,026332	0,028361	0,003711	0,00676	0,036257	0,975944

TAB. 7.09

	Fr	T1	T2	T3	Hg	Bk
SV 50 HR 60	0,594698	0,029174	0,08978	0,180467	0,043104	0,157898
SV 50 HR 70	0,844594	0,052603	0,32871	0,075478	0,081354	0,017507
SV 50 HR 80	0,795697	0,139401	0,220196	0,057319	0,051353	0,010551
SV 50 HR 90	0,862456	0,040416	0,121488	0,128456	0,060782	0,02562
SV 50 HR 100	0,943801	0,120871	0,075006	0,1009	0,04454	0,012877
SV 60 HR 60	0,58546	0,079912	0,019483	0,362758	0,025774	0,21973
SV 60 HR 70	0,830744	0,05797	0,048492	0,122093	0,069385	0,039151
SV 60 HR 80	0,908279	0,03665	0,023352	0,15348	0,045726	0,063354
SV 60 HR 90	0,694736	0,068067	0,28984	0,090496	0,039425	0,015157
SV 60 HR 100	0,917017	0,005901	0,04112	0,004234	0,36595	0,000728
SV 50 HR 60	0,224631	0,102558	0,160522	0,24284	0,059346	0,09033
SV 50 HR 70	0,311301	0,342928	0,117661	0,040249	0,240428	0,003116
SV 50 HR 80	0,092741	0,539947	0,100395	0,003623	0,101667	0,004122
SV 50 HR 90	0,025458	0,922039	0,047628	0,020256	0,0178	0,002761
SV 50 HR 100	0,081659	0,932323	0,124046	0,004182	0,014032	0,002411
SV 60 HR 60	0,04133	0,591399	0,195977	0,025168	0,03375	0,018096
SV 60 HR 70	0,067373	0,791199	0,049285	0,037601	0,049437	0,174604
SV 60 HR 80	0,0902	0,913069	0,026825	0,050005	0,018474	0,006555
SV 60 HR 90	0,032779	0,897725	0,056295	0,030121	0,023573	0,016138
SV 60 HR 100	0,070942	0,942763	0,027652	0,061944	0,025925	0,006259
SV 50 HR 60	0,096205	0,154005	0,362919	0,017744	0,049466	0,039873
SV 50 HR 70	0,074401	0,133723	0,934652	0,000525	0,097121	0,028737
SV 50 HR 80	0,13024	0,103504	0,964458	0,000358	0,105312	0,001267
SV 50 HR 90	0,107169	0,202183	0,955072	0,00276	0,055999	0,005008
SV 50 HR 100	0,070307	0,061038	0,972274	0,007207	0,222803	0,001738
SV 60 HR 60	0,144724	0,110317	0,482136	0,140367	0,068868	0,067323
SV 60 HR 70	0,203148	0,142199	0,684293	0,061916	0,066893	0,014972
SV 60 HR 80	0,332377	0,082514	0,827283	0,017813	0,072383	0,00639
SV 60 HR 90	0,242374	0,098838	0,840869	0,051217	0,065822	0,006429
SV 60 HR 100	0,192214	0,168092	0,690968	0,044462	0,06452	0,013449
SV 50 HR 60	0,117328	0,142474	0,046683	0,420998	0,021177	0,287615
SV 50 HR 70	0,059299	0,083067	0,057623	0,738013	0,022312	0,142251
SV 50 HR 80	0,092013	0,15648	0,030258	0,940752	0,008561	0,056233
SV 50 HR 90	0,13179	0,130231	0,016234	0,91533	0,020224	0,018149
SV 50 HR 100	0,174717	0,121046	0,007011	0,919507	0,008411	0,023165
SV 60 HR 60	0,260852	0,079152	0,015976	0,705769	0,012492	0,211255
SV 60 HR 70	0,175049	0,119873	0,00686	0,889166	0,013739	0,052047
SV 60 HR 80	0,05232	0,115814	0,003904	0,953724	0,00706	0,050838
SV 60 HR 90	0,288506	0,022496	0,002901	0,956675	0,067077	0,001759
SV 60 HR 100	0,163399	0,129807	0,009191	0,96665	0,00879	0,019886
SV 50 HR 60	0,0043	0,014594	0,007812	0,010728	0,743223	0,275211
SV 50 HR 70	0,006942	0,09472	0,06546	0,010953	0,566699	0,061648
SV 50 HR 80	0,013636	0,034157	0,061706	0,026626	0,87433	0,116492
SV 50 HR 90	0,027316	0,001171	0,325399	0,000848	0,991865	0,139662
SV 50 HR 100	0,00409	0,006922	0,14413	0,003634	0,983824	0,03777
SV 60 HR 60	0,039025	0,007855	0,024133	0,008746	0,864105	0,205997
SV 60 HR 70	0,018027	0,012642	0,055327	0,001515	0,964448	0,017533
SV 60 HR 80	0,016165	0,005187	0,043688	0,005612	0,9813	0,043609
SV 60 HR 90	0,019034	0,004221	0,089078	0,004716	0,990818	0,027734
SV 60 HR 100	0,015243	0,003428	0,049339	0,005936	0,985708	0,013309
SV 50 HR 60	0,053546	0,08127	0,031006	0,270856	0,039913	0,582319
SV 50 HR 70	0,059875	0,093007	0,033957	0,072338	0,039493	0,744222
SV 50 HR 80	0,016431	0,00807	0,007721	0,009446	0,222097	0,852326
SV 50 HR 90	0,022909	0,034205	0,013781	0,007885	0,135826	0,914333
SV 50 HR 100	0,031908	0,060191	0,022269	0,025754	0,080765	0,888019
SV 60 HR 60	0,028913	0,010994	0,007386	0,039353	0,126548	0,9529
SV 60 HR 70	0,018591	0,037285	0,003234	0,009099	0,132521	0,965448
SV 60 HR 80	0,022462	0,0183	0,004894	0,039274	0,119777	0,9512
SV 60 HR 90	0,068094	0,012829	0,009042	0,079402	0,114643	0,700381
SV 60 HR 100	0,182005	0,036887	0,039983	0,047283	0,134099	0,798266

TAB. 7.10

	Fr	T1	T2	T3	Hg	Bk
SV 50 HR 60	0,999965	2,79E-06	1,94E-06	2,85E-06	2,03E-05	5,60E-06
SV 50 HR 70	0,999985	8,76E-08	6,50E-05	2,05E-05	4,55E-06	1,16E-06
SV 50 HR 80	0,999995	1,16E-06	7,60E-06	1,93E-06	1,06E-06	9,60E-07
SV 50 HR 90	0,999994	2,23E-07	3,09E-05	3,32E-06	7,11E-06	1,46E-07
SV 50 HR 100	0,999982	1,68E-05	1,74E-06	1,62E-07	3,17E-06	3,11E-07
SV 60 HR 60	0,999971	1,11E-06	6,92E-07	8,71E-06	9,52E-06	1,90E-06
SV 60 HR 70	0,999962	2,21E-07	1,35E-07	2,03E-05	6,34E-06	1,98E-05
SV 60 HR 80	0,995877	0,000675	1,56E-09	1,09E-05	6,88E-05	1,94E-06
SV 60 HR 90	0,999439	0,002592	2,32E-08	3,34E-06	4,76E-07	4,89E-06
SV 60 HR 100	0,999709	6,58E-05	2,92E-09	8,99E-07	0,000281	8,27E-06
SV 50 HR 60	5,16E-05	0,998319	4,88E-05	3,63E-05	8,49E-07	3,63E-07
SV 50 HR 70	7,34E-05	0,999557	0,000632	3,10E-07	1,64E-07	6,22E-07
SV 50 HR 80	1,56E-05	0,999857	0,000104	1,10E-09	6,13E-06	2,44E-06
SV 50 HR 90	0,000627	0,999435	2,80E-07	5,55E-07	2,63E-06	1,94E-06
SV 50 HR 100	2,86E-06	0,999999	1,50E-07	9,25E-06	5,75E-07	2,37E-06
SV 60 HR 60	6,55E-06	0,999902	1,69E-05	8,85E-07	1,86E-06	3,29E-06
SV 60 HR 70	8,71E-07	0,999954	4,68E-07	0,000107	1,12E-06	7,09E-07
SV 60 HR 80	0,00035	0,999989	2,70E-06	5,03E-07	4,09E-08	1,27E-06
SV 60 HR 90	2,66E-07	0,999972	5,88E-07	0,000559	2,99E-06	2,38E-07
SV 60 HR 100	1,81E-06	0,997467	1,15E-05	1,38E-06	0,001719	2,72E-08
SV 50 HR 60	2,06E-06	1,85E-05	0,999991	3,32E-06	5,96E-06	1,96E-05
SV 50 HR 70	1,07E-05	2,51E-05	0,999981	7,72E-09	1,80E-05	1,05E-05
SV 50 HR 80	8,01E-07	4,21E-05	0,999407	0,0001	9,30E-06	2,16E-05
SV 50 HR 90	2,36E-06	6,47E-06	0,999997	3,54E-07	4,97E-07	7,94E-07
SV 50 HR 100	6,71E-05	1,88E-06	0,999979	1,55E-06	3,52E-07	2,57E-07
SV 60 HR 60	4,43E-08	2,31E-05	0,999977	2,49E-06	0,000109	7,79E-07
SV 60 HR 70	6,48E-06	4,05E-05	0,999999	2,51E-06	2,97E-06	8,25E-08
SV 60 HR 80	6,37E-06	1,93E-05	0,99996	5,26E-07	2,43E-07	2,94E-07
SV 60 HR 90	0,000683	0,000312	0,997419	1,51E-07	5,04E-08	4,56E-06
SV 60 HR 100	2,47E-07	0,000177	0,995424	1,26E-07	0,000114	8,14E-07
SV 50 HR 60	6,70E-06	7,36E-06	2,51E-05	0,999858	6,26E-06	4,83E-05
SV 50 HR 70	6,04E-06	4,70E-06	3,41E-05	0,999741	3,50E-06	6,97E-07
SV 50 HR 80	2,54E-06	9,37E-06	3,54E-07	0,999983	8,82E-06	1,52E-06
SV 50 HR 90	4,56E-06	7,48E-07	3,12E-07	0,999999	2,87E-07	1,98E-06
SV 50 HR 100	7,65E-06	5,42E-05	1,24E-07	0,999995	7,72E-08	5,11E-06
SV 60 HR 60	0,000102	5,36E-06	1,49E-08	0,999497	0,000106	1,55E-05
SV 60 HR 70	2,12E-05	0,000203	3,25E-08	0,999973	1,26E-06	1,75E-05
SV 60 HR 80	3,30E-06	0,00614	1,39E-09	0,99972	6,15E-07	3,72E-06
SV 60 HR 90	1,11E-06	0,000172	4,21E-07	0,999979	1,07E-08	5,43E-06
SV 60 HR 100	3,40E-06	4,80E-05	2,20E-08	0,999987	4,91E-07	1,07E-06
SV 50 HR 60	0,000244	9,58E-09	2,24E-06	4,11E-08	0,999923	5,28E-05
SV 50 HR 70	2,41E-06	9,14E-09	4,92E-06	2,35E-06	0,999998	7,31E-06
SV 50 HR 80	2,01E-05	1,47E-08	4,37E-07	4,29E-06	0,999998	1,64E-06
SV 50 HR 90	2,10E-05	5,01E-09	3,44E-06	8,21E-06	0,999997	7,52E-06
SV 50 HR 100	9,77E-06	9,83E-09	4,31E-06	1,16E-05	0,999999	1,15E-06
SV 60 HR 60	4,54E-05	1,71E-07	4,13E-06	2,97E-05	0,999558	6,18E-07
SV 60 HR 70	3,54E-06	6,03E-08	8,35E-06	5,65E-06	0,999996	1,21E-06
SV 60 HR 80	3,18E-06	1,44E-07	2,49E-07	1,70E-06	0,999999	7,51E-06
SV 60 HR 90	6,75E-07	1,21E-07	9,73E-07	5,49E-06	0,999999	4,43E-06
SV 60 HR 100	1,47E-07	3,42E-06	2,30E-06	6,26E-07	0,999997	2,82E-06
SV 50 HR 60	1,99E-06	8,54E-06	6,15E-07	2,82E-06	7,83E-06	0,999978
SV 50 HR 70	4,27E-06	1,24E-06	1,82E-05	6,13E-06	1,85E-05	0,999976
SV 50 HR 80	5,69E-08	3,86E-05	2,35E-07	1,22E-05	5,65E-06	0,999979
SV 50 HR 90	2,42E-06	1,93E-06	2,27E-06	2,24E-05	5,10E-05	0,999958
SV 50 HR 100	1,25E-07	4,44E-06	1,25E-05	5,24E-06	5,50E-06	0,999987
SV 60 HR 60	8,73E-06	1,70E-06	2,16E-06	3,42E-05	7,37E-06	0,999982
SV 60 HR 70	3,87E-06	2,67E-06	4,69E-06	0,000323	1,87E-06	0,999881
SV 60 HR 80	5,48E-05	1,29E-06	3,31E-07	2,89E-06	6,47E-06	0,99997
SV 60 HR 90	2,35E-06	1,08E-05	2,95E-06	2,75E-06	8,03E-07	0,999989
SV 60 HR 100	1,40E-05	1,94E-06	2,13E-06	3,62E-06	2,70E-06	0,999995

TAB. 7.11

	Fr	T1	T2	T3	Hg	Bk
SV 50 HR 60	0,999956	1,63E-07	1,06E-06	2,46E-06	4,31E-06	2,67E-05
SV 50 HR 70	0,999973	1,57E-08	8,38E-07	0,000124	2,20E-06	2,62E-07
SV 50 HR 80	0,999764	2,75E-05	2,58E-05	2,32E-07	4,53E-07	1,69E-08
SV 50 HR 90	0,999998	7,96E-08	0,002093	1,51E-07	3,89E-07	2,05E-07
SV 50 HR 100	0,999999	8,36E-07	1,06E-07	2,16E-06	5,66E-07	1,49E-07
SV 60 HR 60	0,998579	9,92E-06	9,45E-06	1,91E-05	6,28E-07	3,66E-07
SV 60 HR 70	0,999991	3,77E-08	3,91E-07	7,50E-07	9,67E-07	3,10E-05
SV 60 HR 80	0,999155	0,001652	8,33E-10	9,25E-06	0,0001	1,20E-06
SV 60 HR 90	0,999903	1,44E-05	3,94E-08	2,10E-05	2,59E-07	3,67E-07
SV 60 HR 100	0,999825	2,88E-06	8,58E-12	3,25E-05	2,30E-05	2,05E-06
SV 50 HR 60	0,000534	0,986767	1,84E-06	0,000229	1,16E-06	6,04E-07
SV 50 HR 70	0,000102	0,996968	0,000874	2,94E-07	1,72E-08	2,62E-07
SV 50 HR 80	6,24E-08	0,999997	5,79E-06	1,24E-08	4,77E-06	1,05E-05
SV 50 HR 90	7,26E-05	0,999958	8,34E-07	2,34E-07	3,03E-07	1,49E-07
SV 50 HR 100	1,03E-05	0,999998	4,90E-07	2,29E-06	7,27E-08	9,28E-07
SV 60 HR 60	1,73E-08	0,668245	0,00579	2,82E-07	0,00045	6,66E-07
SV 60 HR 70	2,67E-05	0,999996	5,82E-07	1,26E-05	1,01E-07	7,77E-06
SV 60 HR 80	0,000175	0,999998	7,71E-07	5,64E-07	4,09E-08	3,75E-07
SV 60 HR 90	8,37E-09	1	8,80E-08	0,000514	5,00E-06	1,24E-06
SV 60 HR 100	5,69E-07	0,999962	1,21E-06	5,72E-06	3,15E-05	1,47E-07
SV 50 HR 60	6,84E-07	0,000168	0,999991	1,78E-07	4,83E-06	3,63E-06
SV 50 HR 70	8,71E-08	7,95E-06	0,999999	7,68E-07	1,30E-06	2,03E-07
SV 50 HR 80	7,42E-08	0,001243	0,99952	2,87E-06	2,61E-05	1,65E-07
SV 50 HR 90	1,25E-06	2,10E-07	0,999987	2,02E-07	3,28E-06	6,04E-09
SV 50 HR 100	3,71E-05	3,15E-08	0,999989	1,64E-06	1,46E-06	5,67E-09
SV 60 HR 60	2,80E-09	1,04E-07	0,999692	6,94E-07	0,000184	2,94E-08
SV 60 HR 70	4,40E-07	1,54E-06	0,999999	3,00E-06	7,81E-07	2,99E-09
SV 60 HR 80	3,51E-06	2,01E-07	0,999996	1,12E-07	1,46E-06	1,44E-09
SV 60 HR 90	0,001581	8,01E-06	0,999371	2,89E-07	2,92E-08	7,85E-08
SV 60 HR 100	8,23E-07	1,01E-05	0,999927	2,31E-08	4,39E-05	5,75E-09
SV 50 HR 60	1,56E-06	3,59E-06	0,000966	0,990203	2,96E-05	3,37E-06
SV 50 HR 70	1,24E-05	3,94E-08	4,85E-06	0,999977	2,63E-06	1,02E-06
SV 50 HR 80	0,000116	5,02E-06	1,42E-09	0,999727	4,42E-05	2,05E-06
SV 50 HR 90	1,49E-06	3,81E-07	7,71E-09	0,999999	6,75E-07	3,29E-06
SV 50 HR 100	7,54E-07	0,000389	2,51E-08	0,999993	8,10E-08	1,35E-06
SV 60 HR 60	5,16E-06	1,41E-07	3,06E-09	0,999984	5,18E-05	7,70E-05
SV 60 HR 70	2,32E-06	0,000895	3,83E-07	0,999478	3,28E-06	1,40E-06
SV 60 HR 80	2,03E-06	0,001482	1,13E-10	0,999868	6,02E-07	3,57E-06
SV 60 HR 90	7,42E-07	0,002698	1,91E-08	0,999988	8,53E-09	3,01E-06
SV 60 HR 100	7,53E-07	2,06E-05	2,99E-09	0,999997	3,58E-07	8,23E-07
SV 50 HR 60	4,16E-06	3,39E-09	8,41E-05	3,98E-08	0,999988	2,97E-06
SV 50 HR 70	9,82E-07	1,63E-09	4,29E-06	1,43E-06	1	7,14E-08
SV 50 HR 80	4,74E-08	1,52E-08	1,15E-06	4,25E-07	0,999999	2,60E-09
SV 50 HR 90	5,38E-06	7,03E-10	7,30E-05	7,03E-07	0,999998	8,64E-08
SV 50 HR 100	1,30E-06	1,20E-09	2,11E-05	1,13E-06	0,999999	4,47E-09
SV 60 HR 60	9,89E-09	8,03E-07	1,43E-05	0,003003	0,999746	2,34E-08
SV 60 HR 70	3,86E-10	3,84E-06	5,21E-07	1,14E-05	0,999973	2,45E-08
SV 60 HR 80	1,41E-07	2,65E-07	1,17E-06	4,63E-07	0,999999	7,38E-09
SV 60 HR 90	1,18E-08	6,70E-08	1,57E-05	3,03E-06	1	5,42E-09
SV 60 HR 100	3,38E-09	1,21E-06	3,34E-05	1,33E-06	0,999999	3,18E-09
SV 50 HR 60	5,29E-06	2,02E-06	2,75E-08	5,79E-06	5,96E-05	0,999994
SV 50 HR 70	9,23E-07	4,29E-06	2,62E-06	8,92E-06	1,68E-05	0,999988
SV 50 HR 80	2,50E-06	4,02E-06	1,01E-07	5,38E-06	4,26E-07	0,999999
SV 50 HR 90	8,15E-06	1,09E-06	2,45E-06	5,68E-05	1,02E-05	0,999864
SV 50 HR 100	1,93E-06	4,68E-06	1,05E-08	2,36E-05	8,25E-06	0,999981
SV 60 HR 60	2,50E-06	5,51E-07	1,23E-05	1,30E-05	4,92E-06	0,999959
SV 60 HR 70	3,11E-06	5,70E-07	2,61E-06	0,000137	3,14E-07	0,999967
SV 60 HR 80	1,61E-06	5,24E-07	4,42E-08	2,10E-06	6,30E-06	0,999982
SV 60 HR 90	1,23E-06	8,26E-06	8,88E-07	8,44E-06	1,51E-06	0,999993
SV 60 HR 100	3,86E-07	2,61E-06	1,70E-06	4,29E-07	1,76E-07	0,999985

TAB. 7.12

	Fr	T1	T2	T3	Hg	Bk
SV 50 HR 60	0,995231	8,13E-05	1,31E-06	6,65E-06	1,70E-04	1,35E-07
SV 50 HR 70	0,999996	5,97E-07	4,55E-05	2,30E-06	4,08E-07	2,30E-08
SV 50 HR 80	0,999997	1,98E-07	1,32E-06	3,59E-06	2,06E-07	3,05E-07
SV 50 HR 90	0,948032	0,000894	3,47E-06	3,24E-05	1,18E-06	1,42E-07
SV 50 HR 100	0,999997	5,49E-07	2,46E-08	1,97E-06	8,30E-06	6,14E-07
SV 60 HR 60	0,8445	7,86E-04	4,55E-06	0,000161	6,32E-05	2,27E-08
SV 60 HR 70	0,999605	6,24E-09	3,56E-07	8,49E-05	0,000199	4,07E-08
SV 60 HR 80	0,997391	6,44E-06	2,26E-06	4,19E-04	4,24E-07	3,24E-08
SV 60 HR 90	0,998152	6,20E-03	3,37E-07	9,01E-04	6,66E-09	3,27E-08
SV 60 HR 100	0,999885	6,06E-05	1,34E-07	1,91E-06	1,03E-06	5,04E-07
SV 50 HR 60	7,20E-04	0,999783	1,08E-05	9,85E-06	3,43E-08	6,82E-06
SV 50 HR 70	1,07E-06	0,999947	1,00E-05	6,17E-05	2,69E-07	1,92E-06
SV 50 HR 80	1,51E-06	0,999996	6,71E-06	6,18E-06	1,87E-06	1,45E-06
SV 50 HR 90	3,11E-07	0,999981	4,15E-06	3,82E-06	0,000296	6,61E-07
SV 50 HR 100	1,28E-07	0,999991	5,55E-07	7,97E-05	1,98E-06	7,15E-07
SV 60 HR 60	0,000488	0,997917	1,25E-08	1,85E-07	6,52E-05	3,49E-06
SV 60 HR 70	2,43E-06	0,999999	1,43E-07	7,35E-06	4,68E-06	1,33E-06
SV 60 HR 80	7,36E-06	0,999998	6,40E-06	6,71E-06	5,49E-07	1,69E-07
SV 60 HR 90	0,000315	0,999573	3,25E-08	1,08E-06	1,71E-04	8,98E-08
SV 60 HR 100	1,70E-04	0,999833	6,95E-05	7,10E-08	8,36E-06	1,65E-07
SV 50 HR 60	2,67E-06	6,71E-06	0,573528	1,51E-04	2,75E-05	0,014503
SV 50 HR 70	1,72E-06	0,002427	0,999477	4,77E-08	4,98E-07	4,14E-06
SV 50 HR 80	6,54E-04	0,000271	0,997899	6,77E-09	6,38E-06	6,23E-07
SV 50 HR 90	3,05E-06	1,68E-06	0,999997	4,76E-08	5,64E-06	1,00E-06
SV 50 HR 100	1,84E-06	2,52E-06	0,999999	1,51E-07	7,96E-07	5,26E-07
SV 60 HR 60	9,37E-07	0,000548	0,999905	2,46E-08	1,95E-06	4,00E-06
SV 60 HR 70	4,90E-05	1,69E-06	0,999992	6,07E-06	1,05E-07	6,59E-08
SV 60 HR 80	1,84E-06	1,68E-05	0,99999	1,48E-08	1,51E-06	1,53E-06
SV 60 HR 90	3,97E-05	0,001665	0,962069	2,56E-06	6,43E-05	3,45E-08
SV 60 HR 100	9,33E-07	1,32E-06	0,999998	3,18E-06	2,47E-07	2,50E-07
SV 50 HR 60	1,96E-07	1,25E-05	0,000524	0,999317	1,37E-06	3,20E-05
SV 50 HR 70	1,32E-05	5,22E-05	8,07E-09	0,999945	1,26E-06	1,03E-05
SV 50 HR 80	1,43E-04	1,15E-06	4,70E-08	0,999999	8,78E-07	8,39E-07
SV 50 HR 90	1,19E-06	4,90E-06	6,10E-07	0,999997	9,61E-09	1,68E-06
SV 50 HR 100	1,77E-05	3,03E-06	1,26E-06	0,999997	9,93E-09	2,48E-07
SV 60 HR 60	4,74E-06	7,70E-07	7,04E-08	0,999996	2,44E-06	6,37E-06
SV 60 HR 70	1,76E-06	3,03E-05	2,44E-05	0,998921	6,62E-06	1,30E-07
SV 60 HR 80	1,32E-04	2,81E-06	1,00E-06	0,999991	5,67E-09	4,82E-07
SV 60 HR 90	1,98E-05	1,39E-04	1,05E-07	0,997745	8,54E-06	1,93E-08
SV 60 HR 100	1,60E-05	1,56E-05	1,44E-06	0,999981	3,44E-09	1,53E-07
SV 50 HR 60	4,35E-04	8,11E-08	1,03E-06	5,05E-06	0,999296	7,27E-06
SV 50 HR 70	0,917599	1,81E-07	3,52E-08	5,98E-06	0,301849	5,70E-06
SV 50 HR 80	5,36E-06	2,68E-07	1,05E-05	7,36E-06	0,999981	1,93E-05
SV 50 HR 90	0,280428	9,67E-06	1,32E-07	1,46E-06	0,981267	1,74E-08
SV 50 HR 100	8,26E-06	5,05E-07	7,48E-06	2,52E-06	0,999995	9,93E-07
SV 60 HR 60	4,71E-08	1,26E-03	3,02E-08	0,000484	0,998643	8,70E-06
SV 60 HR 70	3,48E-08	2,95E-07	0,00012	4,68E-05	0,997148	4,22E-05
SV 60 HR 80	8,13E-06	9,99E-07	2,11E-07	3,38E-06	0,999999	1,56E-06
SV 60 HR 90	3,01E-06	3,91E-05	2,94E-06	3,42E-06	0,999928	1,00E-06
SV 60 HR 100	3,28E-05	9,17E-06	5,34E-07	5,62E-07	0,999975	5,92E-07
SV 50 HR 60	1,14E-05	1,72E-06	7,56E-06	5,30E-06	3,30E-06	0,999986
SV 50 HR 70	3,61E-06	2,73E-05	8,68E-06	6,01E-07	2,06E-06	0,999985
SV 50 HR 80	1,10E-05	1,40E-06	4,72E-06	2,76E-06	1,62E-05	0,999981
SV 50 HR 90	4,80E-06	5,74E-06	1,89E-06	5,00E-05	1,25E-05	0,999924
SV 50 HR 100	3,91E-06	1,15E-05	4,25E-07	2,22E-05	2,70E-06	0,999992
SV 60 HR 60	2,56E-06	6,22E-07	2,72E-05	1,77E-05	5,44E-06	0,999979
SV 60 HR 70	4,96E-05	2,54E-05	7,66E-08	9,58E-06	2,02E-06	0,999958
SV 60 HR 80	9,05E-07	5,51E-05	2,57E-06	3,05E-06	7,00E-07	0,999987
SV 60 HR 90	1,43E-06	1,16E-05	2,45E-06	2,86E-06	2,30E-06	0,999998
SV 60 HR 100	1,28E-06	3,53E-06	9,93E-05	1,35E-05	3,28E-06	0,999716

TAB. 7.13

	Fr	T1	T2	T3	Hg	Bk
SV 50 HR 60	0,999315	2,08E-05	0,000486	2,29E-05	2,01E-06	7,51E-09
SV 50 HR 70	0,999989	3,53E-06	6,49E-06	2,00E-05	2,73E-06	3,79E-09
SV 50 HR 80	0,999977	2,92E-07	7,10E-07	9,33E-05	9,89E-06	1,60E-08
SV 50 HR 90	0,998761	0,002264	1,07E-05	8,42E-05	6,20E-08	1,80E-09
SV 50 HR 100	0,999987	1,85E-06	4,19E-07	1,88E-05	1,74E-05	9,59E-09
SV 60 HR 60	0,999832	1,28E-05	3,34E-05	6,52E-06	2,51E-05	3,67E-09
SV 60 HR 70	0,999982	4,31E-07	1,57E-05	2,86E-06	5,06E-05	1,67E-09
SV 60 HR 80	0,99912	1,76E-05	5,00E-05	0,000209	2,81E-07	2,66E-09
SV 60 HR 90	0,999614	0,000838	4,33E-07	2,95E-05	8,24E-08	1,57E-09
SV 60 HR 100	0,999601	6,09E-05	4,88E-08	4,70E-04	3,64E-06	2,08E-08
SV 50 HR 60	1,52E-05	0,999943	4,09E-06	7,17E-05	1,30E-09	2,68E-05
SV 50 HR 70	1,56E-06	0,997679	0,005964	0,000226	2,18E-10	5,89E-07
SV 50 HR 80	2,93E-07	0,999928	0,000323	1,86E-05	8,94E-09	8,16E-07
SV 50 HR 90	4,41E-08	0,999435	0,005694	6,58E-08	6,21E-06	2,50E-06
SV 50 HR 100	1,94E-08	0,999965	9,03E-06	4,62E-05	1,19E-08	1,06E-05
SV 60 HR 60	2,48E-05	0,999625	3,82E-06	1,02E-06	1,29E-06	5,19E-07
SV 60 HR 70	1,74E-04	0,999986	1,36E-06	9,70E-06	1,89E-09	7,62E-07
SV 60 HR 80	5,07E-06	0,999977	7,41E-06	2,44E-06	2,71E-08	7,49E-07
SV 60 HR 90	0,017332	0,602647	4,72E-06	3,35E-06	2,88E-05	1,42E-07
SV 60 HR 100	0,000267	0,999823	7,10E-06	1,19E-07	3,76E-07	4,53E-07
SV 50 HR 60	6,46E-05	1,09E-04	0,995449	3,06E-07	7,60E-06	7,60E-05
SV 50 HR 70	3,52E-06	0,065187	0,999334	7,52E-08	1,18E-07	2,87E-07
SV 50 HR 80	9,67E-05	1,39E-06	0,999961	1,74E-07	1,85E-06	6,87E-08
SV 50 HR 90	2,27E-08	7,93E-07	0,999735	1,40E-07	0,004833	3,91E-07
SV 50 HR 100	5,39E-07	9,40E-07	0,999995	4,07E-07	3,10E-06	1,29E-07
SV 60 HR 60	6,39E-06	2,63E-04	0,999981	1,59E-07	5,40E-07	1,14E-07
SV 60 HR 70	8,76E-08	2,95E-06	0,999955	1,43E-05	1,36E-07	8,40E-08
SV 60 HR 80	1,97E-08	1,31E-04	0,999915	9,60E-07	2,23E-06	7,18E-07
SV 60 HR 90	1,02E-05	3,12E-04	0,999388	2,98E-08	8,56E-06	1,64E-07
SV 60 HR 100	3,45E-09	6,59E-06	0,999901	3,85E-05	6,31E-07	4,19E-07
SV 50 HR 60	5,45E-08	7,02E-05	1,98E-05	0,999724	1,45E-06	1,08E-05
SV 50 HR 70	3,82E-06	8,78E-07	5,04E-08	0,999989	2,53E-05	7,23E-06
SV 50 HR 80	1,72E-05	2,23E-07	1,52E-07	0,999992	9,31E-06	5,12E-06
SV 50 HR 90	1,75E-06	1,22E-06	9,62E-06	0,999996	6,02E-08	1,73E-07
SV 50 HR 100	3,09E-06	2,88E-06	2,04E-06	0,999992	8,25E-08	2,73E-07
SV 60 HR 60	1,97E-06	2,05E-07	4,37E-06	0,999998	2,55E-07	1,97E-07
SV 60 HR 70	1,72E-07	3,88E-05	7,11E-06	0,998573	1,02E-06	5,02E-07
SV 60 HR 80	9,80E-06	8,73E-06	2,09E-06	0,999978	1,62E-08	3,50E-07
SV 60 HR 90	6,83E-05	0,000478	3,22E-09	0,99717	3,54E-07	2,34E-07
SV 60 HR 100	3,18E-05	1,07E-05	8,70E-07	0,999987	1,60E-08	2,05E-07
SV 50 HR 60	2,64E-05	3,39E-07	3,42E-06	8,13E-07	0,999372	0,000534
SV 50 HR 70	0,000376	1,53E-10	1,02E-04	6,81E-04	0,999744	2,26E-07
SV 50 HR 80	1,50E-06	1,67E-07	3,62E-05	6,67E-06	0,999997	1,04E-05
SV 50 HR 90	0,982966	1,63E-06	7,65E-05	4,75E-07	0,02838	1,85E-09
SV 50 HR 100	9,25E-06	8,69E-08	1,38E-05	2,52E-06	0,999995	9,02E-07
SV 60 HR 60	1,38E-07	1,45E-05	4,02E-06	6,52E-05	0,997849	1,84E-04
SV 60 HR 70	4,45E-08	6,62E-08	0,005592	0,000272	0,999454	6,40E-06
SV 60 HR 80	2,54E-06	3,75E-06	2,32E-07	1,70E-06	0,999998	1,04E-05
SV 60 HR 90	2,69E-07	2,62E-05	0,000164	3,93E-07	0,999538	7,84E-07
SV 60 HR 100	7,84E-06	4,03E-06	9,06E-07	5,69E-07	0,999977	5,13E-07
SV 50 HR 60	4,36E-06	1,47E-06	1,86E-05	2,31E-06	1,69E-05	0,999982
SV 50 HR 70	2,08E-06	1,54E-06	3,19E-05	2,85E-06	2,09E-05	0,999977
SV 50 HR 80	6,19E-06	4,54E-06	4,61E-06	1,82E-06	1,52E-05	0,999983
SV 50 HR 90	5,28E-06	3,71E-06	5,40E-06	3,25E-06	1,41E-05	0,999979
SV 50 HR 100	4,46E-07	1,15E-02	2,00E-09	9,84E-05	2,49E-08	0,999327
SV 60 HR 60	9,89E-06	3,77E-06	3,07E-06	2,88E-06	8,32E-06	0,999985
SV 60 HR 70	2,65E-06	7,35E-06	8,31E-07	4,57E-06	5,18E-06	0,999994
SV 60 HR 80	2,72E-07	8,19E-06	7,64E-07	1,16E-05	4,87E-06	0,999995
SV 60 HR 90	4,05E-07	1,56E-05	5,90E-07	8,57E-06	4,66E-06	0,999995
SV 60 HR 100	1,37E-07	2,54E-05	3,94E-04	0,001115	1,58E-08	0,957808

TAB. 7.14

	Fr	T1	T2	T3	Hg	Bk
SV 50 HR 60	0,999983	6,12E-07	9,50E-06	5,87E-06	8,40E-07	2,04E-06
SV 50 HR 70	0,999998	2,08E-06	1,79E-06	2,15E-06	4,53E-07	6,53E-07
SV 50 HR 80	0,999998	2,72E-06	9,01E-07	4,22E-06	8,20E-07	5,72E-07
SV 50 HR 90	0,999998	4,46E-06	2,14E-06	1,39E-06	2,75E-08	1,88E-06
SV 50 HR 100	0,999998	8,59E-06	5,64E-07	3,54E-06	9,87E-08	1,45E-06
SV 60 HR 60	0,999999	1,91E-06	1,14E-06	3,01E-06	2,26E-06	7,21E-07
SV 60 HR 70	0,999999	3,10E-06	3,34E-08	9,48E-07	1,19E-06	2,75E-06
SV 60 HR 80	0,999993	2,87E-05	5,88E-07	7,87E-07	1,66E-08	2,04E-06
SV 60 HR 90	0,99999	2,04E-05	3,58E-07	8,83E-06	1,79E-08	1,37E-06
SV 60 HR 100	0,99999	7,94E-06	1,65E-07	2,30E-06	5,40E-07	1,80E-06
SV 50 HR 60	3,86E-05	0,999929	3,11E-05	8,14E-06	9,89E-07	1,16E-06
SV 50 HR 70	1,48E-06	0,999991	1,37E-05	2,81E-06	4,56E-07	1,11E-06
SV 50 HR 80	8,50E-07	0,999994	1,31E-05	6,42E-06	1,00E-06	2,87E-06
SV 50 HR 90	1,05E-06	0,999995	9,01E-06	3,49E-06	6,85E-07	2,66E-06
SV 50 HR 100	9,82E-07	0,999995	5,13E-06	5,04E-06	5,99E-07	1,88E-06
SV 60 HR 60	3,63E-07	0,999993	3,41E-06	4,22E-06	2,84E-06	1,40E-06
SV 60 HR 70	3,76E-06	0,999993	7,84E-06	6,84E-06	2,74E-07	2,79E-06
SV 60 HR 80	3,28E-06	0,999995	4,22E-06	2,37E-06	1,98E-06	1,37E-06
SV 60 HR 90	6,95E-07	0,999996	9,46E-06	6,04E-06	3,58E-06	1,12E-06
SV 60 HR 100	3,10E-06	0,999995	5,44E-06	1,81E-06	3,14E-06	2,95E-06
SV 50 HR 60	2,25E-05	3,57E-05	0,999923	1,07E-06	6,53E-06	1,70E-05
SV 50 HR 70	1,63E-06	7,31E-07	0,999999	8,94E-08	2,63E-07	4,13E-07
SV 50 HR 80	3,43E-06	1,74E-06	0,999993	1,69E-07	2,78E-06	2,90E-07
SV 50 HR 90	5,96E-07	1,09E-07	0,999999	2,39E-07	4,59E-07	3,85E-07
SV 50 HR 100	5,46E-07	4,40E-07	0,999999	2,60E-07	1,06E-07	2,78E-07
SV 60 HR 60	6,08E-08	1,10E-06	0,999998	2,10E-06	1,43E-06	2,17E-07
SV 60 HR 70	3,55E-06	7,12E-06	0,999988	7,17E-07	1,23E-07	1,27E-07
SV 60 HR 80	2,19E-07	2,86E-06	0,999996	5,77E-07	1,51E-07	2,75E-07
SV 60 HR 90	3,23E-07	5,69E-06	0,999993	2,43E-07	1,61E-07	3,93E-07
SV 60 HR 100	2,35E-08	2,75E-05	0,999989	1,62E-07	4,44E-06	5,33E-07
SV 50 HR 60	2,47E-06	6,49E-06	1,05E-06	0,999959	1,32E-05	3,30E-05
SV 50 HR 70	2,70E-05	1,03E-06	7,91E-08	0,999947	1,78E-05	1,69E-05
SV 50 HR 80	3,06E-07	1,85E-07	1,01E-06	0,999998	2,32E-06	2,75E-06
SV 50 HR 90	2,75E-07	1,65E-07	6,86E-06	0,999998	3,75E-07	1,02E-06
SV 50 HR 100	3,19E-07	9,64E-07	4,41E-06	0,999999	2,54E-07	1,69E-06
SV 60 HR 60	0,000113	4,36E-08	2,01E-07	0,999981	3,31E-06	3,56E-06
SV 60 HR 70	6,40E-07	7,99E-06	6,27E-06	0,999995	7,56E-08	4,06E-06
SV 60 HR 80	1,65E-06	6,51E-07	9,76E-07	0,999997	1,70E-07	4,65E-06
SV 60 HR 90	1,19E-06	2,63E-06	1,67E-06	0,999995	1,28E-07	3,40E-06
SV 60 HR 100	2,16E-06	7,37E-06	1,07E-06	0,999992	2,13E-07	6,08E-06
SV 50 HR 60	8,69E-07	7,19E-08	6,01E-06	5,85E-07	0,999996	3,11E-06
SV 50 HR 70	1,14E-07	5,42E-08	2,28E-06	7,04E-07	0,999999	1,65E-06
SV 50 HR 80	9,23E-08	9,07E-08	1,47E-06	9,43E-06	1	3,41E-06
SV 50 HR 90	5,56E-07	4,31E-08	2,08E-06	8,20E-06	0,999999	2,36E-06
SV 50 HR 100	4,47E-08	6,29E-08	1,33E-05	8,17E-07	0,999999	1,05E-06
SV 60 HR 60	4,91E-07	3,78E-07	1,88E-05	1,38E-05	0,99998	9,37E-07
SV 60 HR 70	2,36E-08	3,75E-07	1,87E-05	1,08E-07	0,999996	5,76E-07
SV 60 HR 80	1,68E-07	6,26E-07	1,81E-06	7,07E-07	0,999999	3,19E-06
SV 60 HR 90	3,91E-08	9,68E-07	1,78E-06	2,20E-06	0,999999	3,68E-06
SV 60 HR 100	5,68E-09	2,26E-06	1,06E-06	3,53E-06	0,999999	6,47E-06
SV 50 HR 60	1,31E-06	8,06E-06	2,70E-06	3,10E-06	5,11E-06	0,999994
SV 50 HR 70	2,38E-06	4,52E-06	6,39E-06	2,87E-06	3,03E-06	0,999992
SV 50 HR 80	8,28E-06	1,87E-06	7,11E-06	7,58E-06	4,44E-07	0,99999
SV 50 HR 90	6,02E-06	1,68E-06	1,03E-06	3,96E-06	5,09E-06	0,999991
SV 50 HR 100	3,04E-06	3,18E-06	7,56E-07	3,48E-06	1,54E-06	0,999997
SV 60 HR 60	6,15E-06	2,40E-06	2,51E-06	1,97E-06	8,15E-06	0,999987
SV 60 HR 70	8,70E-07	1,17E-05	8,62E-07	3,12E-06	8,22E-06	0,999994
SV 60 HR 80	4,10E-07	1,44E-05	6,58E-07	4,63E-06	1,50E-05	0,999989
SV 60 HR 90	7,96E-07	3,62E-06	4,34E-06	1,01E-05	3,14E-06	0,999983
SV 60 HR 100	1,85E-06	4,71E-06	6,31E-06	3,52E-06	2,39E-06	0,999989

TAB. 7.15

	Fr	T1	T2	T3	Hg	Bk
SV 50 HR 60	0,999841	2,12E-05	2,62E-06	8,28E-06	5,86E-08	3,16E-06
SV 50 HR 70	0,999795	4,03E-07	1,16E-05	3,57E-05	3,87E-06	5,08E-06
SV 50 HR 80	0,999807	8,22E-06	0,000305	3,84E-05	9,14E-07	9,70E-08
SV 50 HR 90	0,999994	5,88E-06	1,63E-05	1,48E-06	1,06E-06	1,47E-08
SV 50 HR 100	0,99981	9,03E-05	4,93E-08	9,86E-06	0,000181	3,13E-08
SV 60 HR 60	0,999994	2,06E-05	2,89E-07	9,27E-07	1,96E-06	1,53E-07
SV 60 HR 70	0,999919	6,07E-07	8,72E-06	8,60E-05	3,99E-09	5,37E-05
SV 60 HR 80	0,999992	4,14E-05	1,15E-07	4,81E-07	1,63E-06	3,75E-07
SV 60 HR 90	0,999986	9,24E-05	2,23E-07	1,84E-06	4,80E-07	2,66E-07
SV 60 HR 100	0,999876	0,000358	1,11E-08	7,56E-06	2,15E-05	6,01E-08
SV 50 HR 60	0,000431	0,999555	5,85E-05	1,40E-06	2,38E-07	2,38E-06
SV 50 HR 70	1,79E-06	0,999951	5,95E-05	1,90E-06	2,42E-07	1,83E-06
SV 50 HR 80	5,95E-08	0,999994	0,00012	1,10E-07	8,08E-06	1,08E-06
SV 50 HR 90	6,32E-05	0,99998	1,80E-05	2,60E-07	1,03E-07	1,20E-06
SV 50 HR 100	1,43E-05	0,999994	2,14E-06	7,01E-06	1,13E-08	4,38E-06
SV 60 HR 60	3,12E-09	0,995074	0,004101	6,66E-06	6,44E-06	0,000288
SV 60 HR 70	4,12E-08	0,999459	0,001759	0,000341	1,37E-09	3,63E-06
SV 60 HR 80	5,99E-05	0,999977	1,63E-05	1,53E-06	5,06E-08	2,01E-06
SV 60 HR 90	5,18E-08	0,999636	0,002526	0,000198	3,99E-10	3,66E-06
SV 60 HR 100	1,33E-05	0,999829	3,39E-05	5,81E-08	1,77E-05	1,00E-06
SV 50 HR 60	1,70E-05	5,85E-05	0,999929	4,03E-07	2,09E-07	2,66E-05
SV 50 HR 70	2,99E-07	4,25E-06	0,999998	2,37E-07	3,93E-05	1,69E-09
SV 50 HR 80	1,34E-07	2,97E-06	0,999993	3,38E-06	4,17E-07	1,60E-07
SV 50 HR 90	4,56E-06	8,62E-07	0,999998	8,52E-07	1,29E-05	2,52E-09
SV 50 HR 100	0,000205	4,41E-06	0,999952	1,44E-06	2,69E-07	4,24E-10
SV 60 HR 60	3,82E-08	5,33E-07	0,999996	7,71E-07	8,10E-06	1,46E-08
SV 60 HR 70	3,94E-05	0,000383	0,999449	1,76E-06	6,12E-07	2,13E-09
SV 60 HR 80	1,15E-06	0,000296	0,999979	1,39E-07	3,09E-07	2,50E-09
SV 60 HR 90	3,74E-07	0,000221	0,999816	6,65E-06	7,73E-08	8,04E-09
SV 60 HR 100	2,14E-07	0,007559	0,977431	1,47E-07	0,000199	1,01E-08
SV 50 HR 60	5,19E-07	5,29E-06	6,64E-05	0,997711	5,52E-06	0,000312
SV 50 HR 70	0,001408	3,29E-07	9,60E-07	0,996873	1,50E-05	4,49E-05
SV 50 HR 80	6,12E-07	4,76E-07	7,96E-07	0,99999	1,14E-06	1,70E-05
SV 50 HR 90	1,30E-06	1,26E-06	4,66E-07	0,999997	5,89E-08	2,26E-06
SV 50 HR 100	4,11E-06	0,000121	9,68E-08	0,999987	8,53E-08	1,67E-06
SV 60 HR 60	0,000643	3,97E-07	5,10E-07	0,999847	8,41E-06	2,93E-06
SV 60 HR 70	1,50E-06	0,000408	1,78E-07	0,999978	5,48E-08	1,35E-06
SV 60 HR 80	1,38E-06	0,000365	1,01E-07	0,99999	1,44E-08	1,78E-06
SV 60 HR 90	1,40E-06	0,003698	1,10E-06	0,99977	4,04E-10	6,06E-06
SV 60 HR 100	4,15E-05	5,09E-05	9,60E-08	0,999869	4,21E-07	2,56E-07
SV 50 HR 60	5,39E-06	8,83E-08	1,07E-05	3,73E-07	0,999991	4,32E-06
SV 50 HR 70	7,33E-06	8,62E-08	5,30E-06	2,17E-06	0,999999	3,73E-07
SV 50 HR 80	4,66E-05	8,38E-08	9,96E-08	7,95E-06	0,999999	1,89E-06
SV 50 HR 90	7,98E-06	7,65E-08	1,83E-05	3,80E-06	0,999998	2,25E-07
SV 50 HR 100	3,46E-05	5,87E-08	1,34E-05	1,26E-06	0,999995	3,68E-07
SV 60 HR 60	3,00E-05	2,46E-06	1,55E-06	8,65E-05	0,999852	8,16E-08
SV 60 HR 70	1,06E-06	2,95E-06	7,65E-05	2,31E-06	0,999985	1,15E-07
SV 60 HR 80	8,66E-06	1,13E-06	1,53E-05	1,06E-06	0,999988	8,71E-08
SV 60 HR 90	1,18E-06	5,38E-07	2,14E-05	4,70E-06	0,999998	1,13E-07
SV 60 HR 100	2,17E-07	9,04E-06	1,59E-05	5,03E-06	0,999993	1,71E-07
SV 50 HR 60	7,63E-07	3,25E-05	1,22E-06	5,41E-06	3,90E-06	0,99999
SV 50 HR 70	1,03E-06	3,78E-06	1,35E-05	1,53E-05	2,84E-06	0,999993
SV 50 HR 80	6,95E-08	7,06E-06	0,001048	0,00103	2,79E-09	0,935934
SV 50 HR 90	3,09E-06	1,13E-05	3,79E-06	7,30E-06	4,22E-06	0,999992
SV 50 HR 100	8,30E-07	1,38E-06	4,51E-06	3,73E-05	3,35E-06	0,999988
SV 60 HR 60	4,81E-06	4,35E-06	2,53E-06	8,32E-06	1,31E-05	0,999991
SV 60 HR 70	1,53E-06	3,31E-06	5,24E-06	2,06E-05	5,64E-06	0,999988
SV 60 HR 80	2,95E-06	1,04E-05	3,91E-06	6,80E-06	2,14E-05	0,999893
SV 60 HR 90	7,65E-07	1,20E-05	4,73E-06	1,52E-05	4,67E-06	0,999983
SV 60 HR 100	3,18E-06	9,41E-06	1,37E-05	3,65E-06	1,33E-06	0,999994

TAB. 7.16

	Fr	T1	T2	T3	Hg	Bk
SV 50 HR 60	0,434088	0,037329	0,072036	0,15283	0,094663	0,141026
SV 50 HR 70	0,772135	0,036973	0,018786	0,076995	0,04011	0,003407
SV 50 HR 80	0,398533	0,074556	0,047204	0,024729	0,209145	0,004864
SV 50 HR 90	0,826249	0,057324	0,100124	0,009521	0,138759	0,008078
SV 50 HR 100	0,890926	0,012172	0,013112	0,050242	0,410014	0,003744
SV 60 HR 60	0,651937	0,367237	0,008941	0,020635	0,073021	0,007407
SV 60 HR 70	0,877013	0,014904	0,022294	0,027492	0,072263	0,004744
SV 60 HR 80	0,929763	0,11469	0,008891	0,02657	0,116404	0,001194
SV 60 HR 90	0,704476	0,170975	0,022372	0,0991	0,093101	0,001852
SV 60 HR 100	0,891519	0,076075	0,026107	0,008276	0,007304	0,002836
SV 50 HR 60	0,244305	0,381667	0,230798	0,00365	0,04964	0,235031
SV 50 HR 70	0,149716	0,645308	0,045543	0,023689	0,173375	0,016878
SV 50 HR 80	0,029212	0,785942	0,045039	0,006074	0,189532	0,005337
SV 50 HR 90	0,021495	0,79461	0,004131	0,055247	0,282525	0,002544
SV 50 HR 100	0,027052	0,936608	0,002127	0,156928	0,043295	0,00095
SV 60 HR 60	0,144992	0,959219	0,004235	0,047013	0,055416	0,002443
SV 60 HR 70	0,196554	0,949589	0,004735	0,169322	0,057007	0,004183
SV 60 HR 80	0,127386	0,746129	0,023504	0,034722	0,115878	0,002299
SV 60 HR 90	0,224445	0,225795	0,075742	0,118191	0,057563	0,000642
SV 60 HR 100	0,168665	0,674338	0,152637	0,004193	0,040049	0,000508
SV 50 HR 60	0,031823	0,161027	0,498398	0,279664	0,03686	0,327023
SV 50 HR 70	0,183989	0,080212	0,507155	0,014212	0,054739	0,203045
SV 50 HR 80	0,057286	0,458114	0,645094	0,010804	0,060988	0,04396
SV 50 HR 90	0,092726	0,135617	0,827561	0,181183	0,010647	0,029575
SV 50 HR 100	0,072727	0,132562	0,949855	0,028003	0,018244	0,021541
SV 60 HR 60	0,114378	0,055924	0,429149	0,030714	0,242224	0,221479
SV 60 HR 70	0,061841	0,201606	0,935508	0,0255	0,099495	0,004759
SV 60 HR 80	0,052424	0,053372	0,93339	0,022168	0,091049	0,006311
SV 60 HR 90	0,208432	0,046319	0,610883	0,179821	0,026332	0,001049
SV 60 HR 100	0,2034	0,061033	0,886732	0,037616	0,054864	0,000979
SV 50 HR 60	0,066448	0,098018	0,323627	0,313666	0,082975	0,182284
SV 50 HR 70	0,146509	0,125153	0,267296	0,218897	0,033235	0,072021
SV 50 HR 80	0,099329	0,038553	0,057248	0,743176	0,119938	0,109354
SV 50 HR 90	0,098337	0,013017	0,011881	0,921208	0,053315	0,01029
SV 50 HR 100	0,091554	0,101973	0,032055	0,635064	0,372212	0,036974
SV 60 HR 60	0,034799	0,026446	0,028787	0,507865	0,083967	0,020461
SV 60 HR 70	0,069071	0,260749	0,084311	0,607061	0,147862	0,028682
SV 60 HR 80	0,045729	0,059226	0,044449	0,770008	0,274186	0,009331
SV 60 HR 90	0,03775	0,077587	0,159711	0,707155	0,287551	0,001338
SV 60 HR 100	0,353971	0,054212	0,426586	0,481362	0,019565	0,000308
SV 50 HR 60	0,168045	0,0297	0,135218	0,264558	0,50683	0,01458
SV 50 HR 70	0,178177	0,023445	0,189723	0,025113	0,65545	0,007178
SV 50 HR 80	0,244753	0,180868	0,015345	0,024734	0,85832	0,003672
SV 50 HR 90	0,0705	0,124919	0,026043	0,002521	0,658779	0,010983
SV 50 HR 100	0,0177	0,016807	0,043632	0,089659	0,845303	0,001785
SV 60 HR 60	0,047734	0,148157	0,043469	0,21547	0,426117	0,106284
SV 60 HR 70	0,024803	0,097379	0,112477	0,197146	0,404436	0,001538
SV 60 HR 80	0,009946	0,053096	0,004581	0,168772	0,904998	0,002315
SV 60 HR 90	0,060531	0,061856	0,007333	0,089379	0,506831	0,000638
SV 60 HR 100	0,137895	0,010669	0,051065	0,006466	0,673471	0,003678
SV 50 HR 60	0,022409	0,029528	0,250692	0,230992	0,032648	0,666398
SV 50 HR 70	0,020783	0,102205	0,090477	0,004474	0,042654	0,97593
SV 50 HR 80	0,061453	0,074773	0,107158	0,027868	0,101547	0,836646
SV 50 HR 90	0,044665	0,02138	0,045976	0,137654	0,118486	0,848316
SV 50 HR 100	0,050813	0,092082	0,004496	0,055509	0,065184	0,964998
SV 60 HR 60	0,03784	0,060865	0,09947	0,168579	0,087306	0,792218
SV 60 HR 70	0,149227	0,027571	0,027071	0,206639	0,04623	0,695589
SV 60 HR 80	0,060341	0,033773	0,416197	0,037778	0,054907	0,868838
SV 60 HR 90	0,020731	0,079392	0,033222	0,019172	0,052708	0,949695
SV 60 HR 100	0,059214	0,106185	0,169941	0,06461	0,04733	0,760312

TAB. 7.17

	Fr	T1	T2	T3	Hg	Bk
SV 50 HR 60	0,348308	0,007014	0,420475	0,107639	0,041782	0,032776
SV 50 HR 70	0,686713	0,015242	0,212858	0,081485	0,065792	0,005417
SV 50 HR 80	0,902277	0,057547	0,118023	0,049936	0,032385	0,00214
SV 50 HR 90	0,895058	0,020583	0,107732	0,095008	0,021362	0,003505
SV 50 HR 100	0,91805	0,032553	0,055573	0,028771	0,056126	0,001143
SV 60 HR 60	0,729305	0,071985	0,072113	0,102563	0,012714	0,036638
SV 60 HR 70	0,894018	0,018622	0,071168	0,129222	0,028046	0,003146
SV 60 HR 80	0,956197	0,034681	0,052864	0,017674	0,012517	0,002957
SV 60 HR 90	0,771956	0,169044	0,060733	0,027929	0,044258	0,002407
SV 60 HR 100	0,933388	0,112015	0,056446	0,018429	0,013502	0,002108
SV 50 HR 60	0,075674	0,25246	0,284078	0,078578	0,035073	0,114459
SV 50 HR 70	0,117587	0,629532	0,087485	0,109133	0,097285	0,041231
SV 50 HR 80	0,056147	0,882669	0,110225	0,025143	0,05619	0,024364
SV 50 HR 90	0,08742	0,91374	0,00836	0,030296	0,052229	0,008028
SV 50 HR 100	0,047932	0,837675	0,017126	0,062266	0,137049	0,003146
SV 60 HR 60	0,213801	0,349431	0,012803	0,05501	0,062225	0,035605
SV 60 HR 70	0,047408	0,789196	0,042751	0,090513	0,046619	0,006008
SV 60 HR 80	0,081988	0,816882	0,03601	0,02486	0,051043	0,006132
SV 60 HR 90	0,050172	0,783465	0,063505	0,090798	0,162327	0,001033
SV 60 HR 100	0,056258	0,781073	0,086037	0,070059	0,109543	0,001643
SV 50 HR 60	0,114425	0,100051	0,274473	0,166165	0,017823	0,294185
SV 50 HR 70	0,178263	0,162477	0,447285	0,072052	0,028623	0,097659
SV 50 HR 80	0,073332	0,318722	0,53871	0,112225	0,030586	0,086543
SV 50 HR 90	0,072621	0,048677	0,723571	0,026485	0,026613	0,021611
SV 50 HR 100	0,096057	0,013743	0,871	0,054331	0,035738	0,004105
SV 60 HR 60	0,124433	0,043026	0,619287	0,097164	0,043745	0,034889
SV 60 HR 70	0,127768	0,085248	0,884519	0,091697	0,0255	0,003762
SV 60 HR 80	0,076914	0,016925	0,927686	0,051845	0,045332	0,001147
SV 60 HR 90	0,097117	0,052874	0,83215	0,061171	0,039643	0,004938
SV 60 HR 100	0,09575	0,019064	0,87835	0,052475	0,035306	0,000697
SV 50 HR 60	0,122099	0,026585	0,236773	0,65931	0,059417	0,080423
SV 50 HR 70	0,166783	0,066734	0,158483	0,646764	0,056984	0,07373
SV 50 HR 80	0,090747	0,06207	0,204035	0,407217	0,073047	0,049275
SV 50 HR 90	0,106466	0,01503	0,011727	0,884757	0,157563	0,028399
SV 50 HR 100	0,086855	0,04615	0,078105	0,793541	0,120019	0,059137
SV 60 HR 60	0,116231	0,023337	0,086333	0,58404	0,111708	0,081488
SV 60 HR 70	0,04755	0,080721	0,122333	0,75484	0,107612	0,057501
SV 60 HR 80	0,054282	0,04811	0,030394	0,880765	0,063751	0,006555
SV 60 HR 90	0,103395	0,094689	0,071541	0,689339	0,203751	0,009456
SV 60 HR 100	0,072038	0,063382	0,17696	0,551037	0,055991	0,000872
SV 50 HR 60	0,13244	0,025746	0,071182	0,27978	0,723542	0,008389
SV 50 HR 70	0,079168	0,020037	0,092052	0,071692	0,753016	0,000949
SV 50 HR 80	0,140649	0,010725	0,029466	0,124878	0,906308	0,000273
SV 50 HR 90	0,044074	0,065708	0,049696	0,064883	0,882503	0,00015
SV 50 HR 100	0,03283	0,011176	0,011948	0,075342	0,979841	0,000271
SV 60 HR 60	0,063227	0,038603	0,068969	0,261499	0,414994	0,036329
SV 60 HR 70	0,022109	0,266786	0,11884	0,123924	0,512922	0,007546
SV 60 HR 80	0,01595	0,192746	0,013259	0,070019	0,963258	0,00017
SV 60 HR 90	0,017042	0,054741	0,020005	0,029099	0,966819	0,000311
SV 60 HR 100	0,017464	0,098702	0,031416	0,030132	0,92377	0,00016
SV 50 HR 60	0,072663	0,089865	0,089455	0,073639	0,012813	0,886674
SV 50 HR 70	0,03043	0,125087	0,134791	0,066529	0,014625	0,904034
SV 50 HR 80	0,038655	0,122942	0,113144	0,030566	0,007361	0,866174
SV 50 HR 90	0,050174	0,09646	0,076799	0,168179	0,04941	0,839062
SV 50 HR 100	0,032705	0,056803	0,067327	0,068494	0,0184	0,925369
SV 60 HR 60	0,046268	0,064997	0,110166	0,163709	0,032451	0,80934
SV 60 HR 70	0,101118	0,009216	0,124001	0,115569	0,010642	0,844483
SV 60 HR 80	0,069864	0,034939	0,048734	0,031236	0,01704	0,942344
SV 60 HR 90	0,047375	0,07408	0,041967	0,029752	0,027888	0,931885
SV 60 HR 100	0,041479	0,048807	0,082067	0,024891	0,009587	0,92484

TAB. 7.18

	Fr	T1	T2	T3	Hg	Bk
SV 50 HR 60	0,336979	0,088415	0,440474	0,046117	0,015687	0,036588
SV 50 HR 70	0,733089	0,047554	0,091165	0,20167	0,011722	0,018882
SV 50 HR 80	0,650223	0,036996	0,091469	0,006975	0,053301	0,01696
SV 50 HR 90	0,846438	0,019765	0,170036	0,115474	0,009537	0,017124
SV 50 HR 100	0,768809	0,039749	0,163618	0,089712	0,030153	0,004643
SV 60 HR 60	0,579946	0,072145	0,133282	0,121203	0,021748	0,035539
SV 60 HR 70	0,784934	0,020701	0,049837	0,15533	0,044887	0,035714
SV 60 HR 80	0,755996	0,039433	0,003936	0,186803	0,090853	0,008476
SV 60 HR 90	0,583853	0,251235	0,152622	0,028659	0,00405	0,003208
SV 60 HR 100	0,97402	0,04528	0,004789	0,060759	0,03619	0,001888
SV 50 HR 60	0,021653	0,320785	0,312606	0,11934	0,13324	0,114963
SV 50 HR 70	0,015325	0,305086	0,298716	0,168216	0,211404	0,040861
SV 50 HR 80	0,059334	0,53247	0,026055	0,062207	0,161212	0,021454
SV 50 HR 90	0,133592	0,602738	0,000232	0,010065	0,219106	0,001488
SV 50 HR 100	0,046642	0,878618	0,007855	0,06178	0,114984	0,002065
SV 60 HR 60	0,096288	0,640535	0,062632	0,070929	0,014583	0,007771
SV 60 HR 70	0,070241	0,800668	0,019777	0,091173	0,007854	0,006763
SV 60 HR 80	0,086683	0,810711	0,023575	0,021557	0,124613	0,002346
SV 60 HR 90	0,044334	0,668608	0,068221	0,125322	0,134817	0,002951
SV 60 HR 100	0,028273	0,935985	0,029311	0,053704	0,111332	0,000121
SV 50 HR 60	0,03428	0,183389	0,347387	0,182426	0,044379	0,195286
SV 50 HR 70	0,02098	0,124489	0,48548	0,180534	0,034059	0,141072
SV 50 HR 80	0,032136	0,24867	0,496517	0,144816	0,020353	0,208742
SV 50 HR 90	0,262733	0,080548	0,569419	0,084478	0,007678	0,042474
SV 50 HR 100	0,216702	0,066142	0,887164	0,111072	0,019495	0,010962
SV 60 HR 60	0,053852	0,236609	0,734126	0,055759	0,026779	0,015008
SV 60 HR 70	0,027164	0,210751	0,858684	0,164917	0,080448	0,006828
SV 60 HR 80	0,285761	0,040007	0,703169	0,100411	0,059268	0,001704
SV 60 HR 90	0,067389	0,200548	0,488365	0,183609	0,024278	0,023222
SV 60 HR 100	0,125429	0,138463	0,552472	0,105187	0,013453	0,002732
SV 50 HR 60	0,073019	0,116698	0,380987	0,309686	0,02684	0,140151
SV 50 HR 70	0,031154	0,092828	0,247413	0,461738	0,112059	0,174028
SV 50 HR 80	0,094066	0,04945	0,085943	0,510072	0,127754	0,085421
SV 50 HR 90	0,098631	0,030946	0,050145	0,706404	0,417619	0,057743
SV 50 HR 100	0,052241	0,091151	0,05514	0,677839	0,304862	0,042792
SV 60 HR 60	0,029193	0,066837	0,271505	0,567723	0,136835	0,036108
SV 60 HR 70	0,054102	0,18227	0,167927	0,477436	0,090341	0,069739
SV 60 HR 80	0,14838	0,015745	0,007769	0,077231	0,135241	0,004125
SV 60 HR 90	0,103159	0,054082	0,240068	0,436991	0,158384	0,028027
SV 60 HR 100	0,102155	0,068035	0,098157	0,500626	0,145651	0,007654
SV 50 HR 60	0,072275	0,013015	0,24296	0,235681	0,764281	0,008872
SV 50 HR 70	0,05871	0,021003	0,163735	0,153302	0,505947	0,013624
SV 50 HR 80	0,061989	0,06787	0,024897	0,343695	0,879404	0,006829
SV 50 HR 90	0,0428	0,090781	0,016511	0,298977	0,925155	0,002218
SV 50 HR 100	0,174943	0,114215	0,008652	0,093976	0,859614	0,005787
SV 60 HR 60	0,063874	0,073525	0,10815	0,324956	0,117723	0,144963
SV 60 HR 70	0,02464	0,193334	0,065177	0,467334	0,351135	0,029374
SV 60 HR 80	0,300308	0,072652	0,000749	0,096536	0,852014	0,003914
SV 60 HR 90	0,021483	0,044775	0,044724	0,219701	0,912469	0,001549
SV 60 HR 100	0,008391	0,099798	0,012772	0,117325	0,945321	0,002634
SV 50 HR 60	0,044904	0,043887	0,052595	0,247871	0,141648	0,761667
SV 50 HR 70	0,027605	0,085635	0,220606	0,254858	0,052709	0,544135
SV 50 HR 80	0,10932	0,032749	0,071584	0,043073	0,011794	0,891342
SV 50 HR 90	0,02714	0,126878	0,098188	0,094255	0,03266	0,665438
SV 50 HR 100	0,022417	0,024043	0,064955	0,089208	0,093007	0,924776
SV 60 HR 60	0,044607	0,133461	0,093708	0,152379	0,027176	0,61687
SV 60 HR 70	0,038674	0,044431	0,063132	0,17615	0,13455	0,870103
SV 60 HR 80	0,048899	0,055268	0,027835	0,056297	0,02463	0,931069
SV 60 HR 90	0,050708	0,077351	0,127334	0,064072	0,025488	0,923768
SV 60 HR 100	0,06539	0,060507	0,059864	0,075765	0,055561	0,675282

TAB. 7.19

	Fr	T1	T2	T3	Hg	Bk
SV 50 HR 60	0,515727	0,0032	0,05019	0,013941	0,189791	0,147586
SV 50 HR 70	0,942245	0,053523	0,010506	0,013672	0,064461	0,001418
SV 50 HR 80	0,981786	0,026548	0,004633	0,005585	0,087277	0,00071
SV 50 HR 90	0,944662	0,10666	0,000884	0,028715	0,008276	0,000218
SV 50 HR 100	0,958756	0,050491	0,001505	0,005948	0,007637	0,000508
SV 60 HR 60	0,550964	0,076389	0,015934	0,176038	0,06508	0,013038
SV 60 HR 70	0,975027	0,067477	0,008544	0,010401	0,014591	0,000402
SV 60 HR 80	0,985413	0,033857	0,006027	0,031333	0,015769	0,000497
SV 60 HR 90	0,988208	0,011384	0,001732	0,026447	0,022841	0,000456
SV 60 HR 100	0,974234	0,014768	0,006973	0,025222	0,006401	0,001039
SV 50 HR 60	0,025077	0,431684	0,041129	0,203234	0,060876	0,09383
SV 50 HR 70	0,026959	0,83201	0,026372	0,202605	0,055851	0,009459
SV 50 HR 80	0,056421	0,966702	0,027187	0,050079	0,009628	0,001763
SV 50 HR 90	0,023307	0,983916	0,010296	0,014751	0,001461	0,000647
SV 50 HR 100	0,169818	0,981454	0,0036	0,00616	0,000136	0,000605
SV 60 HR 60	0,008116	0,947713	0,059739	0,046214	0,01862	0,005225
SV 60 HR 70	0,052943	0,966761	0,039843	0,11697	0,010447	0,000366
SV 60 HR 80	0,018932	0,977668	0,014815	0,013324	0,001381	0,000686
SV 60 HR 90	0,047003	0,89353	0,016495	0,001661	0,000291	0,002822
SV 60 HR 100	0,056689	0,88451	0,076884	0,111487	0,004825	0,000246
SV 50 HR 60	0,009095	0,026121	0,583574	0,052267	0,369936	0,188118
SV 50 HR 70	0,009128	0,095863	0,865307	0,068126	0,042674	0,021755
SV 50 HR 80	0,035082	0,039712	0,952932	0,07374	0,066917	0,00673
SV 50 HR 90	0,02564	0,046479	0,846232	0,087571	0,159577	0,014218
SV 50 HR 100	0,014397	0,101281	0,624857	0,383354	0,075601	0,017805
SV 60 HR 60	0,012867	0,025717	0,56948	0,16392	0,135585	0,258701
SV 60 HR 70	0,087563	0,029536	0,531469	0,172997	0,102595	0,019723
SV 60 HR 80	0,105518	0,0579	0,929422	0,023944	0,030989	0,002905
SV 60 HR 90	0,058476	0,029961	0,916001	0,068206	0,011507	0,000766
SV 60 HR 100	0,055835	0,01849	0,952537	0,029315	0,113644	0,002768
SV 50 HR 60	0,035791	0,039187	0,037475	0,646775	0,160598	0,088652
SV 50 HR 70	0,021593	0,089064	0,155911	0,7496	0,092243	0,093148
SV 50 HR 80	0,048907	0,088385	0,138676	0,645948	0,105297	0,048653
SV 50 HR 90	0,035785	0,042219	0,248861	0,841466	0,176175	0,013238
SV 50 HR 100	0,032009	0,058503	0,247655	0,767994	0,231852	0,01654
SV 60 HR 60	0,027242	0,067165	0,152007	0,763177	0,131051	0,06457
SV 60 HR 70	0,02454	0,099645	0,042125	0,765489	0,183599	0,042781
SV 60 HR 80	0,036877	0,091955	0,035372	0,764561	0,201183	0,030033
SV 60 HR 90	0,046106	0,06549	0,03745	0,794656	0,179538	0,026633
SV 60 HR 100	0,053782	0,078779	0,028337	0,786041	0,128274	0,025134
SV 50 HR 60	0,039366	0,034157	0,024124	0,584667	0,28338	0,093709
SV 50 HR 70	0,049351	0,044415	0,023774	0,684238	0,239823	0,053929
SV 50 HR 80	0,054796	0,037324	0,061599	0,01333	0,900157	0,008175
SV 50 HR 90	0,159073	0,027146	0,050004	0,004445	0,853094	0,028737
SV 50 HR 100	0,119776	0,014161	0,024684	0,000948	0,716	0,005246
SV 60 HR 60	0,005837	0,042215	0,066982	0,002866	0,845707	0,063687
SV 60 HR 70	0,034739	0,021163	0,037116	0,000657	0,718623	0,033729
SV 60 HR 80	0,031367	0,007523	0,025971	0,009591	0,897417	0,007473
SV 60 HR 90	0,039911	0,015464	0,034884	0,003417	0,935011	0,005684
SV 60 HR 100	0,086601	0,042116	0,029998	0,002825	0,718533	0,002912
SV 50 HR 60	0,014003	0,014282	0,038495	0,118798	0,153576	0,751786
SV 50 HR 70	0,01816	0,014863	0,027021	0,121563	0,114622	0,743468
SV 50 HR 80	0,003841	0,007714	0,045645	0,024916	0,122882	0,946633
SV 50 HR 90	0,007931	0,005957	0,045675	0,004075	0,040386	0,959357
SV 50 HR 100	0,017169	0,009364	0,021233	0,060587	0,09052	0,898261
SV 60 HR 60	0,004766	0,005026	0,165421	0,00221	0,029573	0,961673
SV 60 HR 70	0,008888	0,008726	0,053309	0,020855	0,086554	0,906116
SV 60 HR 80	0,017169	0,019788	0,029708	0,232302	0,116393	0,686739
SV 60 HR 90	0,003914	0,005349	0,026363	0,001671	0,018497	0,979091
SV 60 HR 100	0,013237	0,005432	0,107386	0,001596	0,162344	0,741081

TAB. 7.20

	Fr	T1	T2	T3	Hg	Bk
SV 50 HR 60	0,542169	0,0047	0,075307	0,008327	0,036859	0,31452
SV 50 HR 70	0,958148	0,07076	0,040861	0,001437	0,036359	0,005312
SV 50 HR 80	0,876063	0,03015	0,010791	0,000635	0,067346	0,001654
SV 50 HR 90	0,947204	0,038979	0,008988	0,000206	0,003667	0,003221
SV 50 HR 100	0,968146	0,01104	0,009031	0,00211	0,004962	0,001832
SV 60 HR 60	0,646514	0,064167	0,053509	0,053935	0,045667	0,036369
SV 60 HR 70	0,914369	0,064254	0,0243	0,008994	0,003759	0,00085
SV 60 HR 80	0,982698	0,02159	0,032356	0,004549	0,003845	0,004505
SV 60 HR 90	0,985341	0,011556	0,009678	0,004298	0,010421	0,002239
SV 60 HR 100	0,973405	0,057147	0,031754	0,002017	0,003358	0,002825
SV 50 HR 60	0,067898	0,563458	0,047667	0,073262	0,041503	0,100123
SV 50 HR 70	0,032187	0,914638	0,021885	0,064743	0,126701	0,006892
SV 50 HR 80	0,05936	0,976322	0,05645	0,016608	0,01555	0,003232
SV 50 HR 90	0,006686	0,99031	0,003975	0,004255	0,004344	0,000745
SV 50 HR 100	0,008533	0,979823	0,003869	0,000982	0,001607	0,001777
SV 60 HR 60	0,007728	0,884853	0,081015	0,0164	0,159294	0,0068
SV 60 HR 70	0,003118	0,969871	0,034981	0,08731	0,03944	0,001512
SV 60 HR 80	0,010349	0,953918	0,004945	0,005774	0,021925	0,001651
SV 60 HR 90	0,003155	0,914605	0,054722	0,000471	0,002021	0,015111
SV 60 HR 100	0,02355	0,831727	0,012523	0,038774	0,013684	0,001289
SV 50 HR 60	0,032339	0,071775	0,385016	0,113066	0,042585	0,251535
SV 50 HR 70	0,014852	0,088964	0,908369	0,100631	0,013361	0,015893
SV 50 HR 80	0,015713	0,006304	0,937693	0,173153	0,007219	0,015078
SV 50 HR 90	0,016625	0,041756	0,911343	0,138341	0,012717	0,013361
SV 50 HR 100	0,022064	0,06539	0,830447	0,195249	0,011047	0,009862
SV 60 HR 60	0,014334	0,010413	0,717274	0,240497	0,045573	0,069501
SV 60 HR 70	0,021435	0,010449	0,82773	0,308948	0,028753	0,029671
SV 60 HR 80	0,032966	0,009676	0,928851	0,020204	0,006064	0,003359
SV 60 HR 90	0,004523	0,015012	0,974939	0,132988	0,00743	0,002091
SV 60 HR 100	0,019955	0,012683	0,880044	0,03832	0,008264	0,001021
SV 50 HR 60	0,027583	0,071091	0,033082	0,601939	0,183038	0,246991
SV 50 HR 70	0,012008	0,036368	0,135792	0,802794	0,056489	0,111989
SV 50 HR 80	0,023684	0,058778	0,08806	0,725364	0,092216	0,083023
SV 50 HR 90	0,01306	0,044267	0,107727	0,654917	0,195761	0,055427
SV 50 HR 100	0,009786	0,034268	0,138439	0,6841	0,087609	0,038951
SV 60 HR 60	0,015645	0,014897	0,15423	0,74549	0,096856	0,153973
SV 60 HR 70	0,015713	0,081255	0,060539	0,744217	0,271033	0,07097
SV 60 HR 80	0,020311	0,075378	0,046406	0,734566	0,291597	0,053727
SV 60 HR 90	0,019445	0,045688	0,053384	0,81614	0,228388	0,050796
SV 60 HR 100	0,014264	0,04831	0,070713	0,84259	0,241212	0,060522
SV 50 HR 60	0,026573	0,058143	0,050275	0,529608	0,378617	0,168169
SV 50 HR 70	0,025718	0,055654	0,032057	0,568499	0,418328	0,149722
SV 50 HR 80	0,027196	0,074072	0,030004	0,024018	0,9043	0,012818
SV 50 HR 90	0,029296	0,148724	0,034278	0,011143	0,79566	0,00622
SV 50 HR 100	0,009048	0,017977	0,023159	0,00692	0,928616	0,000794
SV 60 HR 60	0,012495	0,036841	0,003566	0,007335	0,957523	0,091846
SV 60 HR 70	0,006634	0,076005	0,037505	0,001883	0,90471	0,018655
SV 60 HR 80	0,002063	0,00254	0,028878	0,00773	0,954247	0,010212
SV 60 HR 90	0,007533	0,047385	0,009425	0,007625	0,956077	0,005904
SV 60 HR 100	0,003042	0,139837	0,031221	0,00323	0,892352	0,00195
SV 50 HR 60	0,051473	0,022847	0,027079	0,129891	0,164083	0,672932
SV 50 HR 70	0,067863	0,058524	0,053341	0,111301	0,103383	0,783731
SV 50 HR 80	0,038535	0,051842	0,029351	0,052386	0,137823	0,933653
SV 50 HR 90	0,078273	0,015902	0,038477	0,019853	0,063866	0,947379
SV 50 HR 100	0,118107	0,02568	0,03414	0,081126	0,131684	0,895694
SV 60 HR 60	0,072356	0,043508	0,076664	0,014484	0,091804	0,964086
SV 60 HR 70	0,061358	0,054726	0,046322	0,067099	0,10166	0,909846
SV 60 HR 80	0,045932	0,059077	0,046363	0,244389	0,140367	0,680403
SV 60 HR 90	0,076192	0,039875	0,052834	0,006588	0,067069	0,979627
SV 60 HR 100	0,029963	0,034344	0,083154	0,012442	0,182627	0,834371

TAB. 7.21

	Fr	T1	T2	T3	Hg	Bk
SV 50 HR 60	0,662293	0,034267	0,084831	0,03612	0,011071	0,02235
SV 50 HR 70	0,940813	0,058486	0,009576	0,148078	0,007185	0,002851
SV 50 HR 80	0,982352	0,042814	0,0132	0,033362	0,002332	0,004169
SV 50 HR 90	0,986038	0,006761	0,025315	0,032537	0,017665	0,001464
SV 50 HR 100	0,984698	0,048641	0,016934	0,03125	0,005606	0,001023
SV 60 HR 60	0,704874	0,098687	0,017575	0,18601	0,014569	0,012932
SV 60 HR 70	0,96429	0,067497	0,017441	0,085742	0,005738	0,000874
SV 60 HR 80	0,988937	0,006894	0,064753	0,020544	0,04223	0,002318
SV 60 HR 90	0,981687	0,016633	0,014517	0,017549	0,018246	0,003915
SV 60 HR 100	0,993777	0,049462	0,010711	0,013523	0,008005	0,001731
SV 50 HR 60	0,064498	0,249425	0,0145	0,339802	0,208879	0,022121
SV 50 HR 70	0,02127	0,811593	0,062946	0,118829	0,086761	0,00297
SV 50 HR 80	0,026922	0,984268	0,026344	0,00359	0,010353	7,75E-05
SV 50 HR 90	0,033055	0,98765	0,0362	0,002719	0,050886	4,57E-05
SV 50 HR 100	0,013489	0,981386	0,031713	0,007874	0,033186	4,28E-05
SV 60 HR 60	0,011519	0,94903	0,038306	0,062991	0,313047	0,00029
SV 60 HR 70	0,012039	0,978219	0,017964	0,013126	0,026737	9,65E-05
SV 60 HR 80	0,063564	0,917735	0,040465	0,026639	0,010037	0,000113
SV 60 HR 90	0,033975	0,948776	0,015513	0,007235	0,093441	0,000139
SV 60 HR 100	0,051199	0,94775	0,030589	0,016997	0,018505	9,58E-05
SV 50 HR 60	0,018449	0,029119	0,489906	0,099576	0,072162	0,086968
SV 50 HR 70	0,010109	0,016368	0,944954	0,023377	0,025809	0,035299
SV 50 HR 80	0,025143	0,015662	0,78302	0,072376	0,048978	0,021805
SV 50 HR 90	0,00889	0,006405	0,976325	0,014041	0,035673	0,007126
SV 50 HR 100	0,090361	0,019125	0,860096	0,095331	0,009983	0,00532
SV 60 HR 60	0,021364	0,010397	0,94112	0,009746	0,027032	0,022391
SV 60 HR 70	0,020388	0,019398	0,904843	0,086908	0,02031	0,00851
SV 60 HR 80	0,028177	0,010196	0,974325	0,010163	0,010459	0,002511
SV 60 HR 90	0,051371	0,006329	0,959734	0,004269	0,023526	0,003405
SV 60 HR 100	0,013517	0,003435	0,987131	0,00833	0,021846	0,004884
SV 50 HR 60	0,076232	0,078791	0,028694	0,572313	0,108936	0,100998
SV 50 HR 70	0,021686	0,062017	0,092099	0,429172	0,10852	0,126038
SV 50 HR 80	0,036251	0,034735	0,080425	0,452294	0,327493	0,115617
SV 50 HR 90	0,021415	0,088109	0,252118	0,659135	0,052895	0,017633
SV 50 HR 100	0,020037	0,065566	0,2457	0,630938	0,082545	0,031199
SV 60 HR 60	0,049592	0,022719	0,502821	0,200449	0,08225	0,108418
SV 60 HR 70	0,042522	0,077576	0,031653	0,711394	0,243928	0,060885
SV 60 HR 80	0,054779	0,080283	0,026728	0,756424	0,247561	0,051777
SV 60 HR 90	0,043512	0,058261	0,033785	0,779503	0,234576	0,063143
SV 60 HR 100	0,074009	0,085753	0,022613	0,830763	0,179645	0,06054
SV 50 HR 60	0,029179	0,040576	0,036544	0,591899	0,355499	0,122817
SV 50 HR 70	0,048484	0,032308	0,029506	0,640679	0,326978	0,136542
SV 50 HR 80	0,007205	0,017672	0,220875	0,018548	0,930623	0,005553
SV 50 HR 90	0,030745	0,076011	0,075821	0,077842	0,897233	0,001419
SV 50 HR 100	0,006603	0,071614	0,109052	0,120396	0,963725	0,007519
SV 60 HR 60	0,016031	0,039882	0,009686	0,043674	0,837194	0,431575
SV 60 HR 70	0,015046	0,014494	0,030424	0,031956	0,987373	0,051368
SV 60 HR 80	0,00501	0,065439	0,030616	0,041294	0,983889	0,006978
SV 60 HR 90	0,024187	0,020289	0,062447	0,032819	0,939482	0,007507
SV 60 HR 100	0,023125	0,01831	0,017898	0,007051	0,948538	0,005278
SV 50 HR 60	0,051059	0,008511	0,080903	0,28694	0,103353	0,650052
SV 50 HR 70	0,040757	0,017272	0,054209	0,135635	0,044238	0,718445
SV 50 HR 80	0,036058	0,005283	0,022121	0,035035	0,072537	0,929274
SV 50 HR 90	0,058288	0,001684	0,080332	0,02865	0,02613	0,960945
SV 50 HR 100	0,040446	0,003654	0,087384	0,08573	0,070175	0,823394
SV 60 HR 60	0,04205	0,014604	0,030943	0,323305	0,127978	0,663517
SV 60 HR 70	0,025972	0,003143	0,121918	0,093792	0,07294	0,885665
SV 60 HR 80	0,093195	0,006522	0,044156	0,155657	0,042225	0,796103
SV 60 HR 90	0,082906	0,001735	0,064363	0,049986	0,104538	0,906729
SV 60 HR 100	0,017963	0,00643	0,087447	0,157516	0,163505	0,755881

TAB. 7.22

	Fr	T1	T2	T3	Hg	Bk
SV 50 HR 60	0,345889	0,010178	0,065318	0,013609	0,197562	0,272484
SV 50 HR 70	0,836469	0,025593	0,044905	0,000644	0,08355	0,05672
SV 50 HR 80	0,960392	0,025987	0,252682	0,000251	0,001369	0,002616
SV 50 HR 90	0,983817	0,006686	0,018995	0,000134	0,012347	0,000847
SV 50 HR 100	0,84436	0,079131	0,015018	0,000521	0,003137	1,52E-05
SV 60 HR 60	0,969904	0,004381	0,161869	0,000702	0,005723	0,007445
SV 60 HR 70	0,982912	0,015476	0,073622	0,000155	0,005777	0,000377
SV 60 HR 80	0,981868	0,001546	0,020084	0,000783	0,034391	0,000365
SV 60 HR 90	0,974585	0,007697	0,024865	0,000182	0,004259	0,000305
SV 60 HR 100	0,993644	0,001724	0,017931	0,000431	0,013029	0,000238
SV 50 HR 60	0,010336	0,624025	0,02764	0,009807	0,285577	0,049492
SV 50 HR 70	0,00141	0,985507	0,029559	0,009902	0,029472	0,000785
SV 50 HR 80	0,002453	0,975085	0,021817	0,006569	0,022255	0,00089
SV 50 HR 90	0,003012	0,988367	0,002435	0,003733	0,0126	0,000178
SV 50 HR 100	0,002136	0,948968	0,000706	0,00243	0,065187	0,000104
SV 60 HR 60	0,003967	0,889929	0,012275	0,029879	0,189791	0,010273
SV 60 HR 70	0,000409	0,983477	0,002174	0,017134	0,012982	0,000142
SV 60 HR 80	0,004623	0,918882	0,038489	0,004675	0,004662	0,000105
SV 60 HR 90	0,001641	0,937325	0,005679	0,002449	0,030294	8,81E-05
SV 60 HR 100	0,025921	0,890979	0,008698	0,002264	0,004707	0,000148
SV 50 HR 60	0,04759	0,061646	0,657011	0,005643	0,083317	0,023684
SV 50 HR 70	0,069047	0,052754	0,648429	0,029146	0,015999	0,083756
SV 50 HR 80	0,111347	0,045051	0,698908	0,022103	0,00902	0,006654
SV 50 HR 90	0,050474	0,016663	0,88494	0,068463	0,013396	0,001655
SV 50 HR 100	0,058231	0,005153	0,924469	0,110662	0,005456	0,000446
SV 60 HR 60	0,036738	0,024773	0,391162	0,223533	0,023889	0,05839
SV 60 HR 70	0,022843	0,006892	0,979623	0,022899	0,005903	0,000125
SV 60 HR 80	0,058735	0,019066	0,974244	0,019461	0,005689	0,001388
SV 60 HR 90	0,007082	0,116206	0,945259	0,014807	0,000555	7,01E-05
SV 60 HR 100	0,021193	0,045022	0,972577	0,014213	0,004721	0,000526
SV 50 HR 60	0,017905	0,018431	0,032829	0,85057	0,041594	0,233825
SV 50 HR 70	0,005233	0,076653	0,056363	0,878676	0,013002	0,056411
SV 50 HR 80	0,001164	0,082336	0,010701	0,658297	0,545717	0,021932
SV 50 HR 90	0,000473	0,09315	0,16513	0,97215	0,003393	2,89E-05
SV 50 HR 100	0,000616	0,310068	0,193136	0,601209	0,028694	3,91E-05
SV 60 HR 60	0,01102	0,040488	0,062304	0,50239	0,084916	0,120313
SV 60 HR 70	0,010301	0,023502	0,403484	0,727208	0,009298	0,012613
SV 60 HR 80	0,002779	0,029019	0,246242	0,952357	0,022296	0,001516
SV 60 HR 90	0,012109	0,00669	0,037248	0,978925	0,02643	0,000787
SV 60 HR 100	0,000935	0,13712	0,099193	0,95638	0,003264	3,80E-05
SV 50 HR 60	0,007208	0,048444	0,003133	0,133915	0,885155	0,088734
SV 50 HR 70	0,089319	0,019793	0,055169	0,010496	0,333378	0,032576
SV 50 HR 80	0,044589	0,055712	0,011881	0,003338	0,950781	0,017073
SV 50 HR 90	0,034554	0,062844	0,001232	0,000916	0,974307	0,000982
SV 50 HR 100	0,028205	0,031487	0,010264	0,018979	0,895395	0,05001
SV 60 HR 60	0,021541	0,014308	0,001444	0,044493	0,947446	0,047109
SV 60 HR 70	0,009068	0,063273	0,021527	0,011102	0,949191	0,049229
SV 60 HR 80	0,014441	0,024067	0,016806	0,004457	0,974879	0,050271
SV 60 HR 90	0,022695	0,028767	0,036337	0,004465	0,929536	0,009033
SV 60 HR 100	0,06463	0,06447	0,055316	0,000849	0,833107	0,005135
SV 50 HR 60	0,067039	0,011574	0,046943	0,270504	0,078023	0,745082
SV 50 HR 70	0,093608	0,012534	0,061529	0,110964	0,056251	0,814055
SV 50 HR 80	0,082966	0,023977	0,070196	0,048297	0,040762	0,868951
SV 50 HR 90	0,06653	0,016102	0,051666	0,105474	0,083223	0,821809
SV 50 HR 100	0,157692	0,02106	0,033996	0,048909	0,028127	0,913985
SV 60 HR 60	0,106168	0,01399	0,041907	0,118611	0,037083	0,902165
SV 60 HR 70	0,062507	0,03271	0,035525	0,063827	0,1668	0,824799
SV 60 HR 80	0,04038	0,042528	0,336285	0,022715	0,005867	0,29569
SV 60 HR 90	0,062313	0,032757	0,023618	0,075533	0,093756	0,884986
SV 60 HR 100	0,015191	0,317185	0,051966	0,003688	0,059642	0,90834

TAB. 7.23

	Fr	T1	T2	T3	Hg	Bk
SV 50 HR 60	0,211463	0,013972	0,201987	0,057954	0,134606	0,222085
SV 50 HR 70	0,807344	0,029333	0,213754	0,00324	0,185204	0,018636
SV 50 HR 80	0,942706	0,04938	0,076776	0,001698	0,123007	0,002139
SV 50 HR 90	0,954081	0,017972	0,058847	0,000945	0,010341	0,001324
SV 50 HR 100	0,917522	0,0237	0,085773	0,002114	0,012614	0,000513
SV 60 HR 60	0,882	0,042925	0,185803	0,001401	0,095209	0,009853
SV 60 HR 70	0,968941	0,034092	0,047653	0,00196	0,013428	0,002161
SV 60 HR 80	0,963077	0,010744	0,022641	0,000949	0,012906	0,001612
SV 60 HR 90	0,958444	0,008448	0,020248	0,001322	0,013101	0,002367
SV 60 HR 100	0,962065	0,009187	0,022106	0,00234	0,008576	0,001596
SV 50 HR 60	0,093198	0,264992	0,156726	0,208352	0,289764	0,044477
SV 50 HR 70	0,031389	0,755268	0,081855	0,119745	0,151187	0,010712
SV 50 HR 80	0,016577	0,960958	0,035669	0,115873	0,045095	0,00292
SV 50 HR 90	0,011397	0,972932	0,016637	0,04382	0,038877	0,002835
SV 50 HR 100	0,019813	0,959991	0,03038	0,025613	0,026806	0,000981
SV 60 HR 60	0,042333	0,431014	0,153313	0,120315	0,319565	0,027346
SV 60 HR 70	0,004966	0,952106	0,043591	0,204607	0,066189	0,004823
SV 60 HR 80	0,018966	0,957588	0,028546	0,066654	0,031314	0,001498
SV 60 HR 90	0,011778	0,838133	0,051879	0,039908	0,037091	0,00056
SV 60 HR 100	0,023905	0,887206	0,058196	0,06223	0,01403	0,000764
SV 50 HR 60	0,06049	0,150496	0,330065	0,274154	0,109157	0,065489
SV 50 HR 70	0,046521	0,094388	0,444209	0,322143	0,118332	0,0503
SV 50 HR 80	0,056155	0,100334	0,753547	0,422295	0,051344	0,003844
SV 50 HR 90	0,041373	0,080503	0,759011	0,345892	0,07039	0,005311
SV 50 HR 100	0,084306	0,036478	0,751545	0,22869	0,082679	0,004979
SV 60 HR 60	0,051545	0,106916	0,335686	0,365562	0,085337	0,101534
SV 60 HR 70	0,130695	0,047162	0,829432	0,190075	0,048592	0,001882
SV 60 HR 80	0,126136	0,072711	0,826788	0,144611	0,031024	0,000899
SV 60 HR 90	0,033384	0,010191	0,821035	0,072879	0,009275	0,000186
SV 60 HR 100	0,085155	0,062632	0,819554	0,103789	0,03406	0,001181
SV 50 HR 60	0,04202	0,054863	0,166241	0,43294	0,099473	0,313528
SV 50 HR 70	0,029256	0,084425	0,220048	0,563998	0,072944	0,181626
SV 50 HR 80	0,01776	0,237489	0,254698	0,755956	0,059138	0,059856
SV 50 HR 90	0,021028	0,119399	0,373757	0,677089	0,076652	0,032537
SV 50 HR 100	0,012035	0,23744	0,375095	0,762276	0,026462	0,003819
SV 60 HR 60	0,026114	0,090743	0,214662	0,608975	0,093354	0,186
SV 60 HR 70	0,021648	0,122625	0,234887	0,723122	0,049017	0,041572
SV 60 HR 80	0,036226	0,1478	0,329222	0,877869	0,039722	0,006517
SV 60 HR 90	0,040114	0,045496	0,254931	0,845298	0,017436	0,009005
SV 60 HR 100	0,054774	0,137746	0,137518	0,874656	0,01655	0,005883
SV 50 HR 60	0,093144	0,152894	0,049785	0,198676	0,515966	0,151058
SV 50 HR 70	0,164756	0,110047	0,124805	0,151091	0,150757	0,09978
SV 50 HR 80	0,057593	0,340056	0,107429	0,055317	0,80728	0,006361
SV 50 HR 90	0,078406	0,298675	0,071491	0,006652	0,835788	0,004054
SV 50 HR 100	0,079391	0,167877	0,09985	0,035156	0,856599	0,030859
SV 60 HR 60	0,105537	0,107259	0,095935	0,078545	0,625497	0,143894
SV 60 HR 70	0,08411	0,12441	0,084335	0,058129	0,922389	0,069289
SV 60 HR 80	0,068527	0,100698	0,120547	0,0896	0,930055	0,052422
SV 60 HR 90	0,110971	0,134684	0,127966	0,057097	0,867332	0,030429
SV 60 HR 100	0,161101	0,081937	0,084058	0,024252	0,89345	0,022674
SV 50 HR 60	0,040527	0,030231	0,119717	0,257852	0,137112	0,676087
SV 50 HR 70	0,039196	0,024887	0,114679	0,220477	0,119054	0,753749
SV 50 HR 80	0,038842	0,020927	0,105313	0,17201	0,124914	0,735627
SV 50 HR 90	0,102417	0,013066	0,064718	0,130591	0,048595	0,769034
SV 50 HR 100	0,054732	0,021056	0,059334	0,241605	0,040297	0,793645
SV 60 HR 60	0,041149	0,02933	0,079941	0,192928	0,107394	0,814147
SV 60 HR 70	0,069091	0,032068	0,0957	0,270459	0,081057	0,602318
SV 60 HR 80	0,03446	0,02717	0,063133	0,183635	0,063771	0,837961
SV 60 HR 90	0,044451	0,032532	0,082939	0,195459	0,101209	0,730994
SV 60 HR 100	0,077069	0,042246	0,08662	0,155925	0,079649	0,573213

TAB. 7.24

	Fr	T1	T2	T3	Hg	Bk
SV 50 HR 60	0,180756	0,016527	0,14256	0,056902	0,046908	0,403752
SV 50 HR 70	0,720843	0,03875	0,027596	0,012687	0,184515	0,044955
SV 50 HR 80	0,705583	0,036297	0,028161	0,028231	0,115794	0,008672
SV 50 HR 90	0,945476	0,003032	0,020296	0,001163	0,003129	0,000337
SV 50 HR 100	0,956371	0,00216	0,057657	0,000724	0,002556	0,000902
SV 60 HR 60	0,666119	0,006799	0,053801	0,017916	0,085978	0,093593
SV 60 HR 70	0,991393	0,011139	0,007677	0,001821	0,017461	0,000951
SV 60 HR 80	0,962098	0,000695	0,117945	0,002237	0,014965	0,000638
SV 60 HR 90	0,995364	0,002144	0,013588	0,006063	0,010201	0,00182
SV 60 HR 100	0,686683	0,001649	0,338075	0,00149	0,003052	0,000208
SV 50 HR 60	0,086962	0,603557	0,02702	0,083704	0,312805	0,030177
SV 50 HR 70	0,019024	0,810488	0,069175	0,116927	0,130476	0,007999
SV 50 HR 80	0,015772	0,970313	0,017818	0,012406	0,115364	0,000342
SV 50 HR 90	0,014192	0,965468	0,039963	0,015954	0,095599	0,000671
SV 50 HR 100	0,024431	0,943161	0,014025	0,013286	0,015705	2,47E-05
SV 60 HR 60	0,028974	0,349024	0,146401	0,216041	0,089993	0,033166
SV 60 HR 70	0,012348	0,945319	0,012817	0,164865	0,090487	0,000304
SV 60 HR 80	0,017175	0,931656	0,039645	0,009647	0,045014	6,78E-05
SV 60 HR 90	0,046057	0,820734	0,072566	0,007299	0,011504	3,26E-05
SV 60 HR 100	0,023775	0,856792	0,018917	0,006382	0,008141	1,21E-05
SV 50 HR 60	0,067721	0,117857	0,126148	0,415934	0,047331	0,062569
SV 50 HR 70	0,020673	0,040138	0,783787	0,29544	0,0089	0,025013
SV 50 HR 80	0,023146	0,018764	0,922034	0,465982	0,004817	0,007319
SV 50 HR 90	0,025663	0,084115	0,908752	0,004621	0,007203	0,000153
SV 50 HR 100	0,026891	0,012991	0,9198	0,022947	0,005294	0,002195
SV 60 HR 60	0,034792	0,021314	0,548591	0,24197	0,021265	0,083248
SV 60 HR 70	0,043127	0,018638	0,837585	0,150176	0,008816	0,008682
SV 60 HR 80	0,041032	0,023517	0,870381	0,059628	0,004615	0,000875
SV 60 HR 90	0,092439	0,004222	0,953028	0,316288	0,004816	0,001535
SV 60 HR 100	0,04206	0,070001	0,811772	0,003816	0,003618	9,92E-05
SV 50 HR 60	0,083906	0,044005	0,077584	0,327216	0,066373	0,483209
SV 50 HR 70	0,023442	0,069767	0,367133	0,832988	0,016668	0,0347
SV 50 HR 80	0,025892	0,173854	0,148199	0,808425	0,02776	0,018612
SV 50 HR 90	0,032766	0,057611	0,180209	0,463176	0,034601	0,168409
SV 50 HR 100	0,01123	0,323639	0,167378	0,702066	0,006533	0,000885
SV 60 HR 60	0,048843	0,054143	0,160368	0,614478	0,024882	0,160735
SV 60 HR 70	0,017884	0,064019	0,180521	0,874297	0,017097	0,012243
SV 60 HR 80	0,032264	0,093285	0,11788	0,851838	0,031466	0,012954
SV 60 HR 90	0,029762	0,063327	0,105596	0,967775	0,00325	0,004261
SV 60 HR 100	0,039982	0,023562	0,123107	0,908328	0,020913	0,032042
SV 50 HR 60	0,180495	0,052467	0,006278	0,067913	0,883633	0,152453
SV 50 HR 70	0,124813	0,117788	0,017615	0,143297	0,413212	0,38553
SV 50 HR 80	0,072317	0,293533	0,006082	0,004914	0,755114	0,000506
SV 50 HR 90	0,093855	0,257585	0,003874	0,013067	0,954567	0,013478
SV 50 HR 100	0,084193	0,088689	0,021414	0,017068	0,925559	0,065909
SV 60 HR 60	0,075837	0,079021	0,016955	0,057895	0,721543	0,156676
SV 60 HR 70	0,052872	0,137313	0,006716	0,012764	0,970051	0,015349
SV 60 HR 80	0,037102	0,080087	0,10837	0,028139	0,844079	0,121381
SV 60 HR 90	0,085272	0,112541	0,037851	0,010353	0,857232	0,017281
SV 60 HR 100	0,091288	0,030163	0,046304	0,005594	0,939474	0,019575
SV 50 HR 60	0,127891	0,026684	0,036436	0,216482	0,084172	0,778428
SV 50 HR 70	0,073654	0,028433	0,0648	0,138862	0,085294	0,800887
SV 50 HR 80	0,048483	0,024757	0,059827	0,091801	0,143677	0,851072
SV 50 HR 90	0,084878	0,022635	0,093238	0,107522	0,07123	0,878454
SV 50 HR 100	0,061084	0,031166	0,089808	0,18202	0,187307	0,784731
SV 60 HR 60	0,08071	0,02336	0,056527	0,106787	0,082282	0,884489
SV 60 HR 70	0,071676	0,076705	0,048481	0,180931	0,141357	0,772143
SV 60 HR 80	0,078906	0,026456	0,064765	0,111437	0,057746	0,891574
SV 60 HR 90	0,072169	0,044408	0,073707	0,100933	0,073588	0,759833
SV 60 HR 100	0,057081	0,062991	0,143397	0,179722	0,114641	0,595536

TAB. 7.25

	Fr	T1	T2	T3	Hg	Bk
SV 50 HR 60	0,524535	0,158162	0,019347	0,039633	0,071988	0,035397
SV 50 HR 70	0,909548	0,150048	0,003312	0,060917	0,06337	0,010458
SV 50 HR 80	0,92593	0,071355	0,002193	0,036492	0,013118	0,004141
SV 50 HR 90	0,965635	0,022445	0,005999	0,015183	0,05559	0,006391
SV 50 HR 100	0,938265	0,076687	0,002671	0,017343	0,016968	0,007112
SV 60 HR 60	0,666666	0,162661	0,003029	0,189642	0,127079	0,045913
SV 60 HR 70	0,898166	0,244241	0,010534	0,029142	0,019732	0,019213
SV 60 HR 80	0,969479	0,024488	0,002116	0,028847	0,007682	0,001524
SV 60 HR 90	0,877144	0,040283	0,003327	0,008847	0,012964	0,003681
SV 60 HR 100	0,956688	0,021072	0,001705	0,009806	0,018382	0,001239
SV 50 HR 60	0,081572	0,404563	0,02297	0,510356	0,108039	0,060527
SV 50 HR 70	0,05606	0,712789	0,076495	0,193114	0,066301	0,05264
SV 50 HR 80	0,050907	0,973841	0,014575	0,005981	0,005177	0,013741
SV 50 HR 90	0,01486	0,963895	0,021165	0,002305	0,003764	0,032565
SV 50 HR 100	0,030962	0,967156	0,003523	0,004367	0,01625	0,032512
SV 60 HR 60	0,163018	0,556083	0,008764	0,044574	0,192067	0,023365
SV 60 HR 70	0,012917	0,948729	0,029137	0,003373	0,007067	0,035128
SV 60 HR 80	0,071127	0,870021	0,079816	0,011967	0,032706	0,008018
SV 60 HR 90	0,003733	0,931946	0,005486	0,006536	0,039141	0,044647
SV 60 HR 100	0,015918	0,855281	0,256708	0,006496	0,031058	0,011217
SV 50 HR 60	0,020881	0,141251	0,30277	0,439221	0,19815	0,042366
SV 50 HR 70	0,003588	0,056984	0,896906	0,122298	0,062561	0,037831
SV 50 HR 80	0,006099	0,049717	0,704479	0,193522	0,102572	0,049551
SV 50 HR 90	0,007274	0,018702	0,95596	0,018228	0,049481	0,009302
SV 50 HR 100	0,033423	0,05227	0,747811	0,035078	0,083406	0,008265
SV 60 HR 60	0,002744	0,053024	0,788986	0,016477	0,037333	0,113185
SV 60 HR 70	0,01319	0,04254	0,852458	0,054797	0,091486	0,09329
SV 60 HR 80	0,00387	0,045415	0,944247	0,00604	0,040115	0,020256
SV 60 HR 90	0,001701	0,055958	0,982313	0,018341	0,065774	0,029632
SV 60 HR 100	0,001264	0,04434	0,983215	0,010793	0,013493	0,020631
SV 50 HR 60	0,076102	0,137669	0,032084	0,677384	0,162394	0,109808
SV 50 HR 70	0,04412	0,115334	0,082577	0,5559	0,117507	0,155471
SV 50 HR 80	0,017967	0,059946	0,170261	0,606272	0,04618	0,277122
SV 50 HR 90	0,024102	0,056066	0,325683	0,631071	0,057579	0,096127
SV 50 HR 100	0,026101	0,06651	0,192786	0,508563	0,054078	0,178622
SV 60 HR 60	0,036525	0,019567	0,239559	0,249499	0,036255	0,306904
SV 60 HR 70	0,042754	0,095915	0,047651	0,739392	0,214244	0,056448
SV 60 HR 80	0,052764	0,083912	0,04072	0,758176	0,262227	0,042305
SV 60 HR 90	0,076307	0,045769	0,066989	0,761177	0,316164	0,03085
SV 60 HR 100	0,0631	0,096716	0,037338	0,767955	0,23808	0,046372
SV 50 HR 60	0,048556	0,04402	0,045677	0,691703	0,316046	0,093418
SV 50 HR 70	0,056649	0,054893	0,037711	0,712951	0,337772	0,073095
SV 50 HR 80	0,019559	0,029256	0,572997	0,017563	0,693623	0,004912
SV 50 HR 90	0,184026	0,025882	0,101274	0,024023	0,71478	0,009363
SV 50 HR 100	0,06606	0,02372	0,14621	0,05694	0,903347	0,021629
SV 60 HR 60	0,026734	0,019455	0,013843	0,054572	0,81918	0,483817
SV 60 HR 70	0,026036	0,024983	0,010897	0,002367	0,987769	0,020595
SV 60 HR 80	0,017157	0,0405	0,021994	0,004387	0,982631	0,010783
SV 60 HR 90	0,115908	0,007005	0,22893	0,003139	0,920745	0,003046
SV 60 HR 100	0,095691	0,097146	0,020451	0,001376	0,934393	0,00389
SV 50 HR 60	0,033579	0,031449	0,113462	0,284145	0,327029	0,306313
SV 50 HR 70	0,016925	0,108331	0,046784	0,116272	0,117778	0,741305
SV 50 HR 80	0,021122	0,021335	0,010012	0,075435	0,164292	0,883051
SV 50 HR 90	0,007505	0,058083	0,064346	0,087825	0,026865	0,972835
SV 50 HR 100	0,022088	0,047171	0,05821	0,232957	0,05399	0,856682
SV 60 HR 60	0,049906	0,047406	0,04884	0,556284	0,118282	0,312576
SV 60 HR 70	0,023524	0,028195	0,080751	0,102684	0,081236	0,832629
SV 60 HR 80	0,025063	0,060305	0,063796	0,202378	0,072014	0,694781
SV 60 HR 90	0,038568	0,096399	0,019588	0,045273	0,080098	0,874361
SV 60 HR 100	0,035672	0,046648	0,105146	0,191021	0,060522	0,552975

TAB. 7.26

	Fr	T1	T2	T3	Hg	Bk
SV 50 HR 60	0,607549	0,040365	0,076691	0,039874	0,032182	0,240723
SV 50 HR 70	0,887941	0,208084	0,012201	0,056083	0,013399	0,096838
SV 50 HR 80	0,927604	0,155034	0,008736	0,033324	0,018111	0,025126
SV 50 HR 90	0,951314	0,091597	0,009058	0,012822	0,016163	0,00504
SV 50 HR 100	0,942141	0,089131	0,024501	0,017541	0,00924	0,002456
SV 60 HR 60	0,68071	0,175297	0,013583	0,197021	0,028621	0,1179
SV 60 HR 70	0,951758	0,100525	0,009943	0,056653	0,009518	0,018943
SV 60 HR 80	0,960081	0,077361	0,012854	0,026495	0,010289	0,011566
SV 60 HR 90	0,965975	0,083848	0,019015	0,025183	0,009968	0,00207
SV 60 HR 100	0,957416	0,093733	0,020145	0,010036	0,009074	0,004278
SV 50 HR 60	0,057162	0,246738	0,026614	0,299477	0,13582	0,108142
SV 50 HR 70	0,048347	0,452757	0,024113	0,113834	0,167678	0,039268
SV 50 HR 80	0,228875	0,800376	0,021358	0,036882	0,030783	0,012418
SV 50 HR 90	0,065433	0,968725	0,006146	0,003579	0,030885	0,001945
SV 50 HR 100	0,031521	0,966618	0,011925	0,002246	0,028147	0,002627
SV 60 HR 60	0,057821	0,65636	0,046586	0,022096	0,22626	0,01625
SV 60 HR 70	0,054807	0,91735	0,018457	0,003056	0,040409	0,004501
SV 60 HR 80	0,079716	0,848598	0,033646	0,00986	0,055206	0,00419
SV 60 HR 90	0,017084	0,944398	0,010705	0,001667	0,026912	0,011839
SV 60 HR 100	0,027962	0,908902	0,023582	0,008878	0,07637	0,006911
SV 50 HR 60	0,017712	0,086701	0,27321	0,371443	0,166141	0,095455
SV 50 HR 70	0,011439	0,062097	0,88826	0,112113	0,109243	0,035265
SV 50 HR 80	0,008658	0,033193	0,788507	0,088036	0,174804	0,066126
SV 50 HR 90	0,016528	0,017262	0,947647	0,04906	0,093507	0,024783
SV 50 HR 100	0,020143	0,050078	0,826081	0,214654	0,158344	0,023182
SV 60 HR 60	0,007186	0,047861	0,855681	0,103538	0,172478	0,066543
SV 60 HR 70	0,021178	0,110858	0,722097	0,240422	0,098528	0,089468
SV 60 HR 80	0,024998	0,032133	0,968243	0,018175	0,030074	0,025803
SV 60 HR 90	0,0087	0,097	0,940877	0,015751	0,040644	0,012782
SV 60 HR 100	0,006372	0,030427	0,97722	0,02522	0,038817	0,023641
SV 50 HR 60	0,064988	0,137428	0,029266	0,555038	0,114772	0,144154
SV 50 HR 70	0,055373	0,127844	0,056187	0,543725	0,115591	0,176066
SV 50 HR 80	0,04182	0,108547	0,143545	0,635173	0,093607	0,141723
SV 50 HR 90	0,030821	0,069143	0,209801	0,593661	0,158724	0,096691
SV 50 HR 100	0,028907	0,096712	0,174131	0,604396	0,17376	0,103544
SV 60 HR 60	0,036369	0,101756	0,230367	0,614088	0,113043	0,140026
SV 60 HR 70	0,055189	0,161548	0,023906	0,73462	0,186724	0,067519
SV 60 HR 80	0,052769	0,176356	0,025915	0,768359	0,1703	0,061568
SV 60 HR 90	0,046254	0,137911	0,032712	0,798089	0,228219	0,053646
SV 60 HR 100	0,061312	0,158698	0,028461	0,736161	0,173759	0,070737
SV 50 HR 60	0,034425	0,103007	0,027785	0,660007	0,246617	0,157638
SV 50 HR 70	0,036425	0,098067	0,026342	0,636682	0,248514	0,161765
SV 50 HR 80	0,00992	0,089263	0,334585	0,057612	0,524849	0,034455
SV 50 HR 90	0,01593	0,07758	0,158324	0,048791	0,643373	0,039946
SV 50 HR 100	0,006908	0,037224	0,085148	0,006364	0,90457	0,02958
SV 60 HR 60	0,012315	0,018958	0,048657	0,0357	0,88515	0,193854
SV 60 HR 70	0,003931	0,053274	0,034254	0,002966	0,96622	0,052189
SV 60 HR 80	0,004903	0,090362	0,050972	0,003812	0,960108	0,025051
SV 60 HR 90	0,002597	0,031974	0,098188	0,000778	0,96844	0,011672
SV 60 HR 100	0,004893	0,096892	0,064832	0,000896	0,966943	0,005261
SV 50 HR 60	0,045091	0,039958	0,051378	0,18343	0,134577	0,645335
SV 50 HR 70	0,034165	0,08492	0,038053	0,062558	0,091969	0,832224
SV 50 HR 80	0,02146	0,031372	0,035698	0,005341	0,097216	0,979834
SV 50 HR 90	0,042192	0,03464	0,060334	0,014996	0,049611	0,962757
SV 50 HR 100	0,028845	0,054281	0,030971	0,047689	0,088649	0,901852
SV 60 HR 60	0,035526	0,04104	0,057158	0,04194	0,067256	0,913745
SV 60 HR 70	0,032723	0,058436	0,059684	0,038165	0,113731	0,883709
SV 60 HR 80	0,050062	0,033064	0,041887	0,082627	0,090343	0,852979
SV 60 HR 90	0,018854	0,046509	0,042869	0,000832	0,011064	0,993312
SV 60 HR 100	0,033329	0,038017	0,054657	0,009272	0,068028	0,915621

TAB. 7.27

	Fr	T1	T2	T3	Hg	Bk
SV 50 HR 60	0,441009	0,025919	0,051981	0,018845	0,025635	0,123394
SV 50 HR 70	0,976102	0,06932	0,002222	0,011526	0,078872	0,030855
SV 50 HR 80	0,849745	0,078454	0,005245	0,001597	0,024703	0,007931
SV 50 HR 90	0,915809	0,178002	0,001607	0,001222	0,033536	0,000968
SV 50 HR 100	0,928788	0,055275	0,005386	0,001554	0,03607	0,000449
SV 60 HR 60	0,338883	0,11538	0,014556	0,177753	0,050356	0,090777
SV 60 HR 70	0,961132	0,142416	0,002968	0,012483	0,022263	0,008177
SV 60 HR 80	0,974254	0,121638	0,00448	0,008462	0,070269	0,003534
SV 60 HR 90	0,980651	0,075609	0,00425	0,00333	0,009815	0,002532
SV 60 HR 100	0,975733	0,040964	0,0093	0,002765	0,014076	0,002048
SV 50 HR 60	0,038314	0,502784	0,024389	0,205053	0,036292	0,13987
SV 50 HR 70	0,058868	0,901368	0,006733	0,103482	0,033264	0,03814
SV 50 HR 80	0,163186	0,897652	0,027783	0,016965	0,005164	0,006258
SV 50 HR 90	0,072181	0,968996	0,003118	0,000534	0,008798	0,007273
SV 50 HR 100	0,027839	0,986684	0,005252	0,002003	0,006098	0,002472
SV 60 HR 60	0,006501	0,880273	0,010096	0,007812	0,066312	0,020997
SV 60 HR 70	0,023937	0,990868	0,001275	0,000621	0,03277	0,005881
SV 60 HR 80	0,033822	0,981471	0,025397	0,000903	0,008129	0,016436
SV 60 HR 90	0,005854	0,978026	0,011539	0,001657	0,00631	0,007261
SV 60 HR 100	0,190712	0,725266	0,022804	0,006319	0,008593	0,0175
SV 50 HR 60	0,023968	0,015447	0,750146	0,193245	0,087749	0,022682
SV 50 HR 70	0,003607	0,030292	0,881662	0,16423	0,121415	0,006469
SV 50 HR 80	0,008458	0,00475	0,880006	0,032232	0,053775	0,015865
SV 50 HR 90	0,013266	0,024608	0,854703	0,139773	0,059562	0,010264
SV 50 HR 100	0,010429	0,135069	0,511894	0,370059	0,066767	0,019182
SV 60 HR 60	0,009115	0,012019	0,809803	0,289752	0,143865	0,039929
SV 60 HR 70	0,005219	0,042987	0,616518	0,178383	0,047884	0,047915
SV 60 HR 80	0,007669	0,011016	0,972417	0,020878	0,017894	0,000589
SV 60 HR 90	0,000959	0,026916	0,974626	0,008559	0,00725	0,003762
SV 60 HR 100	0,001594	0,014229	0,968195	0,010564	0,004071	0,005657
SV 50 HR 60	0,062036	0,142163	0,022066	0,551756	0,149425	0,0149859
SV 50 HR 70	0,013284	0,053542	0,281612	0,608747	0,090343	0,081339
SV 50 HR 80	0,013024	0,028464	0,280583	0,690985	0,040639	0,0974
SV 50 HR 90	0,017822	0,030724	0,353719	0,83163	0,074041	0,028625
SV 50 HR 100	0,019019	0,031158	0,140638	0,703492	0,11304	0,055915
SV 60 HR 60	0,015151	0,051717	0,184448	0,800409	0,073109	0,069076
SV 60 HR 70	0,047096	0,146782	0,030185	0,757347	0,208012	0,057347
SV 60 HR 80	0,046813	0,122158	0,049302	0,809164	0,142782	0,031648
SV 60 HR 90	0,05042	0,074264	0,070222	0,818661	0,141615	0,035028
SV 60 HR 100	0,041834	0,089983	0,041356	0,746109	0,193953	0,064297
SV 50 HR 60	0,043669	0,069906	0,057039	0,765886	0,245383	0,091988
SV 50 HR 70	0,035611	0,085528	0,034825	0,728307	0,21165	0,086519
SV 50 HR 80	0,054541	0,005794	0,21499	0,066735	0,552126	0,03976
SV 50 HR 90	0,041401	0,012461	0,074065	0,113602	0,91097	0,019019
SV 50 HR 100	0,029551	0,007349	0,039906	0,003557	0,973762	0,011185
SV 60 HR 60	0,053168	0,004058	0,021152	0,018987	0,938038	0,032318
SV 60 HR 70	0,048604	0,001528	0,151443	0,00664	0,976858	0,006455
SV 60 HR 80	0,013761	0,034268	0,013623	0,005307	0,94759	0,023075
SV 60 HR 90	0,018472	0,028367	0,021488	0,008321	0,951156	0,009305
SV 60 HR 100	0,014151	0,081777	0,007742	0,006967	0,844939	0,002547
SV 50 HR 60	0,024179	0,048699	0,013044	0,209831	0,235566	0,627607
SV 50 HR 70	0,026403	0,11542	0,024446	0,118186	0,114911	0,719369
SV 50 HR 80	0,009493	0,067068	0,018647	0,035588	0,122876	0,925536
SV 50 HR 90	0,006348	0,026623	0,099347	0,004773	0,050687	0,965955
SV 50 HR 100	0,012548	0,067597	0,052297	0,153798	0,058517	0,903189
SV 60 HR 60	0,009017	0,011586	0,10314	0,002816	0,004173	0,964685
SV 60 HR 70	0,007492	0,029362	0,038673	0,040169	0,09315	0,893758
SV 60 HR 80	0,021816	0,094306	0,016511	0,352192	0,161646	0,65282
SV 60 HR 90	0,008308	0,059512	0,013285	0,000726	0,008816	0,989969
SV 60 HR 100	0,004079	0,01998	0,091046	0,002528	0,080135	0,773901

TAB. 7.28

	Fr	T1	T2	T3	Hg	Bk
SV 50 HR 60	0,999444	1,30E-04	3,90E-08	2,05E-08	2,02E-04	5,58E-05
SV 50 HR 70	0,999632	2,93E-06	2,87E-07	1,98E-08	1,41E-06	0,001018
SV 50 HR 80	0,999762	4,26E-08	9,24E-07	3,70E-05	4,06E-05	1,88E-07
SV 50 HR 90	0,999999	4,54E-08	3,10E-05	9,42E-06	3,81E-08	2,33E-08
SV 50 HR 100	0,999999	1,13E-09	2,56E-06	1,37E-07	1,18E-06	3,49E-08
SV 60 HR 60	0,999997	3,17E-09	1,95E-07	8,85E-08	1,22E-06	1,78E-05
SV 60 HR 70	0,999999	3,15E-10	5,39E-06	3,73E-07	1,32E-06	6,24E-07
SV 60 HR 80	0,999999	3,38E-07	1,55E-06	3,29E-08	9,44E-08	1,55E-07
SV 60 HR 90	0,985285	0,010148	9,56E-07	3,58E-03	6,97E-06	5,14E-10
SV 60 HR 100	0,999733	9,06E-05	1,94E-05	2,83E-04	4,35E-09	2,20E-09
SV 50 HR 60	3,90E-04	0,999832	6,22E-07	3,20E-05	3,50E-08	2,78E-05
SV 50 HR 70	1,67E-06	0,999997	4,14E-06	1,15E-05	7,90E-08	1,45E-08
SV 50 HR 80	1,32E-06	0,999986	1,21E-06	1,85E-05	1,13E-06	1,55E-09
SV 50 HR 90	1,51E-09	0,999981	8,56E-07	1,54E-06	2,50E-05	4,04E-08
SV 50 HR 100	3,32E-07	0,999968	1,78E-06	9,80E-06	2,21E-06	1,29E-09
SV 60 HR 60	9,85E-08	0,999606	9,04E-05	4,59E-07	1,78E-05	0,000392
SV 60 HR 70	5,00E-07	0,999993	5,10E-05	4,23E-07	9,71E-07	5,37E-07
SV 60 HR 80	1,15E-06	0,999991	1,97E-05	2,38E-06	2,26E-11	3,94E-06
SV 60 HR 90	5,47E-06	0,999996	2,73E-06	1,07E-04	1,24E-11	2,57E-05
SV 60 HR 100	1,58E-05	0,999993	2,85E-06	1,76E-04	4,54E-11	1,15E-07
SV 50 HR 60	2,25E-08	1,31E-08	0,999933	7,57E-05	3,50E-08	6,95E-07
SV 50 HR 70	4,29E-09	1,48E-06	0,999924	7,82E-05	1,79E-08	2,01E-08
SV 50 HR 80	2,16E-06	1,60E-08	0,999997	1,51E-07	1,22E-05	8,74E-11
SV 50 HR 90	3,15E-06	2,69E-08	0,999992	1,42E-07	5,34E-05	2,39E-10
SV 50 HR 100	4,59E-07	1,57E-07	0,999999	9,87E-08	3,61E-07	2,51E-10
SV 60 HR 60	1,43E-08	1,13E-06	0,999997	4,38E-07	6,27E-09	7,41E-07
SV 60 HR 70	1,73E-06	7,96E-08	0,999998	1,05E-06	3,74E-07	7,23E-08
SV 60 HR 80	2,24E-06	2,55E-08	0,999998	2,74E-06	9,63E-07	5,91E-10
SV 60 HR 90	5,97E-08	8,12E-08	0,999998	1,23E-06	1,29E-07	5,52E-09
SV 60 HR 100	7,32E-07	3,11E-08	0,999999	4,95E-06	2,26E-07	4,00E-09
SV 50 HR 60	1,47E-05	5,25E-05	1,57E-07	0,978833	0,00025	0,000198
SV 50 HR 70	4,47E-06	1,57E-06	1,05E-06	0,999967	6,49E-05	1,21E-09
SV 50 HR 80	5,55E-06	3,43E-05	1,61E-06	0,99996	9,42E-07	2,19E-09
SV 50 HR 90	2,35E-06	3,54E-06	5,05E-06	0,999996	2,51E-07	2,41E-10
SV 50 HR 100	3,42E-06	1,16E-06	2,00E-06	0,999999	1,69E-07	3,43E-10
SV 60 HR 60	1,23E-04	1,65E-05	1,43E-08	0,999559	0,000285	1,41E-06
SV 60 HR 70	3,85E-06	2,53E-06	2,92E-07	0,999999	1,81E-06	3,84E-08
SV 60 HR 80	3,11E-06	1,48E-05	4,74E-05	0,999386	1,07E-06	1,03E-09
SV 60 HR 90	4,80E-07	1,57E-06	9,70E-07	0,999999	2,57E-05	6,81E-10
SV 60 HR 100	9,51E-06	3,81E-07	1,18E-05	0,999999	1,01E-07	6,02E-10
SV 50 HR 60	6,23E-05	2,71E-08	6,11E-07	2,74E-07	0,999936	7,57E-07
SV 50 HR 70	1,59E-06	3,05E-05	9,53E-08	2,63E-06	0,999997	9,90E-07
SV 50 HR 80	4,34E-07	9,32E-05	2,89E-06	1,75E-08	0,999622	2,75E-05
SV 50 HR 90	2,95E-07	8,15E-09	8,63E-05	8,21E-04	2,20E-01	8,02E-07
SV 50 HR 100	2,35E-07	7,09E-08	1,51E-05	5,96E-06	0,999994	1,24E-07
SV 60 HR 60	2,43E-06	3,41E-09	4,12E-09	0,019216	0,875343	0,000593
SV 60 HR 70	1,47E-04	2,25E-08	9,38E-07	6,70E-09	0,999999	2,35E-07
SV 60 HR 80	2,71E-06	3,60E-10	1,00E-04	4,20E-04	0,890512	5,52E-06
SV 60 HR 90	3,14E-07	1,15E-07	1,24E-06	1,61E-09	1	5,04E-08
SV 60 HR 100	2,33E-06	6,07E-08	1,45E-05	3,34E-06	0,999999	1,02E-08
SV 50 HR 60	5,53E-08	9,74E-06	1,49E-05	2,43E-08	8,28E-08	0,999998
SV 50 HR 70	2,97E-07	1,61E-07	2,72E-05	0,009372	5,84E-04	0,822775
SV 50 HR 80	1,02E-07	9,97E-07	4,41E-07	2,53E-06	1,42E-05	0,999998
SV 50 HR 90	2,60E-07	6,27E-07	1,15E-05	3,97E-10	5,46E-05	0,999999
SV 50 HR 100	2,45E-06	2,89E-05	3,40E-05	2,05E-08	1,05E-06	0,999944
SV 60 HR 60	1,72E-06	4,14E-06	2,27E-05	2,12E-10	2,14E-06	0,999995
SV 60 HR 70	3,15E-06	9,86E-09	8,07E-05	2,83E-07	3,49E-07	0,999949
SV 60 HR 80	5,45E-07	2,45E-06	1,08E-06	3,46E-07	2,10E-05	0,999999
SV 60 HR 90	1,34E-06	7,99E-06	9,96E-07	7,22E-08	0,000191	0,999935
SV 60 HR 100	1,02E-06	1,94E-09	1,68E-07	0,000201	5,58E-06	0,999988

TAB. 7.29

	Fr	T1	T2	T3	Hg	Bk
SV 50 HR 60	0,31535	0,03709	0,013414	0,063207	0,134891	0,263983
SV 50 HR 70	0,810077	0,030625	0,054331	0,034912	0,173992	0,064076
SV 50 HR 80	0,935342	0,049914	0,058197	0,052814	0,22087	0,022015
SV 50 HR 90	0,983321	0,0293	0,047457	0,024667	0,061657	0,015872
SV 50 HR 100	0,969459	0,012779	0,065903	0,022089	0,016022	0,005202
SV 60 HR 60	0,775197	0,011119	0,086728	0,007307	0,206596	0,056016
SV 60 HR 70	0,906128	0,017449	0,025415	0,023288	0,014653	0,004523
SV 60 HR 80	0,943951	0,040781	0,025664	0,018519	0,019138	0,005106
SV 60 HR 90	0,94499	0,032347	0,032388	0,029011	0,037753	0,008638
SV 60 HR 100	0,840671	0,041453	0,122441	0,098654	0,049095	3,82E-03
SV 50 HR 60	0,07309	0,545814	0,01913	0,049068	0,207906	0,100763
SV 50 HR 70	0,027129	0,868626	0,019075	0,089701	0,195161	0,004531
SV 50 HR 80	0,033696	0,871292	0,012316	0,13316	0,162071	0,002731
SV 50 HR 90	0,01061	0,979469	0,020886	0,060729	0,030736	0,002472
SV 50 HR 100	0,005665	0,982801	0,01928	0,060375	0,05055	0,004341
SV 60 HR 60	0,021549	0,806639	0,062033	0,059528	0,202179	0,05982
SV 60 HR 70	0,015382	0,944125	0,052389	0,070289	0,118098	0,016501
SV 60 HR 80	0,006049	0,948681	0,067495	0,010708	0,034987	0,007564
SV 60 HR 90	0,02629	0,950397	0,022128	0,04255	0,067219	0,004956
SV 60 HR 100	0,031269	0,964484	0,017733	0,032795	0,05238	0,004498
SV 50 HR 60	0,015013	0,015416	0,693942	0,029982	0,160167	0,078325
SV 50 HR 70	0,005182	0,014616	0,894015	0,093318	0,114365	1,60E-03
SV 50 HR 80	0,032985	0,003499	0,978388	0,040407	0,048811	7,41E-04
SV 50 HR 90	0,023127	0,01452	0,985857	0,007596	0,008977	4,21E-04
SV 50 HR 100	0,041572	0,015581	0,98869	0,001756	0,013552	6,05E-04
SV 60 HR 60	0,009365	0,015523	0,949569	0,002782	0,133411	0,012253
SV 60 HR 70	0,071618	0,044554	0,851711	0,02416	0,090204	0,013082
SV 60 HR 80	0,038011	0,00943	0,982883	0,003347	0,02846	0,0017
SV 60 HR 90	0,062055	0,006123	0,987676	0,003855	0,01805	0,001534
SV 60 HR 100	0,043872	0,008876	0,993147	0,001826	0,009487	0,001073
SV 50 HR 60	0,013286	0,125021	0,025812	0,489291	0,156923	0,097695
SV 50 HR 70	0,006492	0,114141	0,011701	0,906816	0,040707	0,004873
SV 50 HR 80	0,019838	0,089157	0,026289	0,92556	0,047197	0,002165
SV 50 HR 90	0,018556	0,042664	0,031804	0,936293	0,018419	0,000972
SV 50 HR 100	0,009398	0,004784	0,113056	0,944028	0,008367	5,66E-04
SV 60 HR 60	0,012967	0,153275	0,01926	0,788122	0,10069	0,036513
SV 60 HR 70	0,006535	0,020822	0,036972	0,951325	0,041024	0,002558
SV 60 HR 80	0,013687	0,04651	0,048744	0,918877	0,054884	0,000762
SV 60 HR 90	0,010651	0,011358	0,053232	0,952909	0,039826	0,000619
SV 60 HR 100	0,077739	0,01775	0,042013	0,915069	0,066112	0,000626
SV 50 HR 60	0,049715	0,056296	0,027317	0,033382	0,653572	0,301251
SV 50 HR 70	0,07773	0,161313	0,037593	0,105862	0,451571	0,181302
SV 50 HR 80	0,034088	0,203433	0,021855	0,113092	0,491579	0,064274
SV 50 HR 90	0,036798	0,138279	0,062806	0,017833	0,787052	0,012266
SV 50 HR 100	0,098707	0,068115	0,038531	0,032672	0,889534	0,008738
SV 60 HR 60	0,079618	0,01572	0,039206	0,061195	0,679694	0,061232
SV 60 HR 70	0,143258	0,057035	0,070725	0,010531	0,865921	0,033385
SV 60 HR 80	0,114308	0,041541	0,068267	0,027835	0,725633	0,033475
SV 60 HR 90	0,104536	0,046122	0,048985	0,026134	0,944814	0,0063
SV 60 HR 100	0,173843	0,061103	0,054398	0,02427	0,942901	0,007145
SV 50 HR 60	0,015482	0,038078	0,066865	0,035591	0,055327	0,916533
SV 50 HR 70	0,053178	0,035408	0,047665	0,15942	0,155108	0,739819
SV 50 HR 80	0,041667	0,020875	0,042871	0,098036	0,088974	0,910158
SV 50 HR 90	0,070203	0,032474	0,074584	0,040297	0,168535	0,875732
SV 50 HR 100	0,063793	0,041263	0,045417	0,048361	0,08901	0,912839
SV 60 HR 60	0,072319	0,044172	0,055827	0,039619	0,163944	0,885148
SV 60 HR 70	0,057719	0,026252	0,051214	0,07023	0,140046	0,859118
SV 60 HR 80	0,091008	0,025688	0,030122	0,078477	0,220494	0,879881
SV 60 HR 90	0,073314	0,060382	0,046228	0,087062	0,182706	0,791613
SV 60 HR 100	0,035592	0,022956	0,023779	0,062415	0,134932	0,872157

TAB. 7.30

	Fr	T1	T2	T3	Hg	Bk
SV 50 HR 60	0,527403	0,03465	0,011271	0,026099	0,039275	0,128951
SV 50 HR 70	0,892344	0,01867	0,035625	0,021243	0,114804	0,025696
SV 50 HR 80	0,837332	0,024378	0,041022	0,026565	0,18567	0,009194
SV 50 HR 90	0,976432	0,051055	0,021021	0,006756	0,026794	0,002866
SV 50 HR 100	0,984817	0,026633	0,016961	0,005013	0,025174	0,001368
SV 60 HR 60	0,945594	0,018601	0,045898	0,013881	0,094587	0,012346
SV 60 HR 70	0,978591	0,020954	0,032443	0,008179	0,01833	0,005656
SV 60 HR 80	0,978735	0,059981	0,007543	0,00162	0,02343	0,00179
SV 60 HR 90	0,981208	0,045842	0,017584	0,002808	0,052241	0,00141
SV 60 HR 100	0,846171	0,037064	0,115513	0,008317	0,086916	0,000374
SV 50 HR 60	0,04317	0,739938	0,029205	0,044772	0,053482	0,125738
SV 50 HR 70	0,056012	0,885142	0,032966	0,058987	0,05575	0,004393
SV 50 HR 80	0,038222	0,905642	0,02868	0,05622	0,04482	0,002043
SV 50 HR 90	0,017104	0,96974	0,021421	0,069652	0,006957	0,005425
SV 50 HR 100	0,016438	0,964859	0,029719	0,048172	0,010754	0,00718
SV 60 HR 60	0,052849	0,799788	0,044401	0,054357	0,114919	0,074913
SV 60 HR 70	0,089707	0,935214	0,019283	0,045488	0,077834	0,014881
SV 60 HR 80	0,008613	0,960958	0,061079	0,025918	0,004922	0,011036
SV 60 HR 90	0,066506	0,972058	0,01404	0,038617	0,007686	0,014074
SV 60 HR 100	0,043338	0,964515	0,008584	0,019044	0,007819	0,007939
SV 50 HR 60	0,017792	0,037145	0,74573	0,095227	0,066166	0,061826
SV 50 HR 70	0,008758	0,073875	0,786692	0,153492	0,032294	0,001043
SV 50 HR 80	0,012349	0,025291	0,939571	0,022341	0,033931	0,000745
SV 50 HR 90	0,015695	0,025797	0,933969	0,007687	0,011569	0,001025
SV 50 HR 100	0,023075	0,023673	0,956155	0,006567	0,014135	0,000996
SV 60 HR 60	0,0144	0,031806	0,959707	0,022702	0,047636	0,003743
SV 60 HR 70	0,056005	0,024116	0,884518	0,070298	0,127968	0,00479
SV 60 HR 80	0,05628	0,007599	0,984592	0,010957	0,01535	0,001279
SV 60 HR 90	0,055564	0,006509	0,991804	0,005366	0,026706	0,0012
SV 60 HR 100	0,050076	0,010064	0,989275	0,005458	0,019115	0,000929
SV 50 HR 60	0,017276	0,091457	0,034146	0,452506	0,112516	0,185457
SV 50 HR 70	0,004293	0,085368	0,031823	0,840523	0,02813	0,008757
SV 50 HR 80	0,01074	0,017138	0,054101	0,873503	0,075038	0,001783
SV 50 HR 90	0,004022	0,021941	0,039275	0,954482	0,0119	0,001793
SV 50 HR 100	0,000663	0,016315	0,07958	0,970068	0,003181	0,001037
SV 60 HR 60	0,007329	0,045967	0,025048	0,779528	0,120846	0,052685
SV 60 HR 70	0,002706	0,005857	0,035389	0,964292	0,022949	0,007436
SV 60 HR 80	0,001765	0,009863	0,075717	0,963224	0,060308	0,001611
SV 60 HR 90	0,000568	0,005112	0,077815	0,987021	0,00778	0,001319
SV 60 HR 100	0,002151	0,007098	0,04826	0,968411	0,027511	0,000992
SV 50 HR 60	0,043124	0,016187	0,147704	0,027881	0,763789	0,065939
SV 50 HR 70	0,122727	0,084344	0,064434	0,047934	0,56382	0,044768
SV 50 HR 80	0,038661	0,097361	0,038511	0,164582	0,203292	0,08864
SV 50 HR 90	0,088916	0,053774	0,09382	0,050778	0,659739	0,009784
SV 50 HR 100	0,097692	0,017415	0,039976	0,087091	0,865698	0,008055
SV 60 HR 60	0,02852	0,014363	0,086477	0,108297	0,807089	0,025027
SV 60 HR 70	0,068584	0,02002	0,056284	0,035946	0,943705	0,023473
SV 60 HR 80	0,091221	0,018547	0,046549	0,072862	0,893003	0,023538
SV 60 HR 90	0,095806	0,009467	0,061631	0,034237	0,970697	0,007543
SV 60 HR 100	0,127138	0,008194	0,074775	0,036457	0,969471	0,00821
SV 50 HR 60	0,014653	0,07182	0,067065	0,062996	0,027344	0,953178
SV 50 HR 70	0,067331	0,065112	0,020436	0,151989	0,056854	0,85804
SV 50 HR 80	0,053311	0,032594	0,036274	0,054104	0,047603	0,932654
SV 50 HR 90	0,156152	0,073552	0,034951	0,030574	0,047449	0,863535
SV 50 HR 100	0,075674	0,056917	0,018501	0,044092	0,057015	0,947867
SV 60 HR 60	0,108764	0,050503	0,015123	0,040322	0,105157	0,88974
SV 60 HR 70	0,054327	0,023813	0,032081	0,120338	0,04814	0,940151
SV 60 HR 80	0,057904	0,056755	0,027618	0,083956	0,074845	0,893735
SV 60 HR 90	0,050884	0,072297	0,022885	0,047184	0,139744	0,82808
SV 60 HR 100	0,032063	0,020034	0,03728	0,072328	0,042938	0,958128

TAB. 7.31

	Fr	T1	T2	T3	Hg	Bk
SV 50 HR 60	0,0644	0,04707	0,033572	0,134835	0,188662	0,267678
SV 50 HR 70	0,690125	0,006173	0,082729	0,017064	0,159675	0,128665
SV 50 HR 80	0,621645	0,003244	0,107253	0,054719	0,313781	0,077288
SV 50 HR 90	0,939388	0,001849	0,058113	0,016497	0,077093	0,024543
SV 50 HR 100	0,980838	0,001713	0,079247	0,004131	0,044098	0,003889
SV 60 HR 60	0,952451	0,000882	0,125527	0,03957	0,032085	0,028083
SV 60 HR 70	0,863576	0,000819	0,087698	0,020882	0,212499	0,015495
SV 60 HR 80	0,860576	0,000824	0,126194	0,038508	0,145835	0,007235
SV 60 HR 90	0,359882	0,19414	0,379269	0,450186	0,000748	0,000489
SV 60 HR 100	0,85554	0,040249	0,013467	0,029116	0,002306	0,00061
SV 50 HR 60	0,010119	0,761676	0,031734	0,254063	0,082188	0,273204
SV 50 HR 70	0,005378	0,75569	0,02285	0,15683	0,08707	0,115939
SV 50 HR 80	0,002934	0,961379	0,015762	0,043329	0,035006	0,003521
SV 50 HR 90	0,00666	0,797259	0,044814	0,050785	0,065268	0,128896
SV 50 HR 100	0,010765	0,804832	0,038517	0,108217	0,027937	0,071778
SV 60 HR 60	0,001907	0,911675	0,292766	0,02243	0,011253	0,000972
SV 60 HR 70	0,001915	0,968862	0,022185	0,054531	0,036731	0,006758
SV 60 HR 80	0,001068	0,925462	0,101812	0,045588	0,023141	0,008956
SV 60 HR 90	0,001279	0,939979	0,033747	0,077707	0,024847	0,007876
SV 60 HR 100	0,004459	0,785132	0,083765	0,152013	0,059638	0,080762
SV 50 HR 60	0,03064	0,029815	0,59453	0,172483	0,216886	0,013063
SV 50 HR 70	0,025099	0,103281	0,869127	0,093043	0,007416	0,001913
SV 50 HR 80	0,051355	0,012173	0,968909	0,03816	0,035316	0,00026
SV 50 HR 90	0,06197	0,005689	0,891134	0,025088	0,054298	0,000256
SV 50 HR 100	0,007109	0,007403	0,959447	0,037281	0,101682	0,000132
SV 60 HR 60	0,030898	0,058992	0,93127	0,04766	0,015261	0,002154
SV 60 HR 70	0,013225	0,012418	0,977343	0,042702	0,069303	0,000668
SV 60 HR 80	0,055155	0,017764	0,862162	0,082927	0,073677	0,005818
SV 60 HR 90	0,027301	0,007994	0,944593	0,077587	0,070738	0,000383
SV 60 HR 100	0,019726	0,01295	0,960635	0,091029	0,030071	0,000173
SV 50 HR 60	0,016419	0,083139	0,038606	0,325724	0,190333	0,234639
SV 50 HR 70	0,008462	0,055466	0,085917	0,793403	0,15746	0,048857
SV 50 HR 80	0,001915	0,025961	0,110588	0,953625	0,021125	7,52E-05
SV 50 HR 90	0,001208	0,109431	0,107373	0,784394	0,035098	0,000501
SV 50 HR 100	0,009366	0,058415	0,025255	0,896158	0,024595	0,000464
SV 60 HR 60	0,014661	0,07916	0,083458	0,591465	0,148493	0,218749
SV 60 HR 70	0,006021	0,083643	0,03995	0,879155	0,123474	0,017686
SV 60 HR 80	0,133375	0,151175	0,045264	0,888224	0,002147	1,44E-05
SV 60 HR 90	0,011094	0,022283	0,020189	0,869189	0,153083	0,002036
SV 60 HR 100	0,029722	0,015802	0,056908	0,944644	0,033755	1,90E-04
SV 50 HR 60	0,042535	0,040978	0,028302	0,201852	0,346389	0,489092
SV 50 HR 70	0,041298	0,102568	0,035961	0,104691	0,341892	0,472123
SV 50 HR 80	0,016639	0,084703	0,083622	0,104755	0,494882	0,049373
SV 50 HR 90	0,017645	0,032198	0,008698	0,040886	0,868408	0,007838
SV 50 HR 100	0,053215	0,006244	0,00477	0,156223	0,722327	0,000202
SV 60 HR 60	0,078667	0,035866	0,027822	0,285111	0,330957	0,394607
SV 60 HR 70	0,090226	0,028472	0,001665	0,00967	0,83942	0,030643
SV 60 HR 80	0,100382	0,017339	0,06331	0,093888	0,594609	0,196814
SV 60 HR 90	0,16137	0,003541	0,043585	0,033649	0,880136	0,017383
SV 60 HR 100	0,156452	0,005219	0,04154	0,105354	0,733692	0,086806
SV 50 HR 60	0,053618	0,076052	0,036084	0,221625	0,200649	0,731529
SV 50 HR 70	0,044889	0,073919	0,030906	0,274916	0,246354	0,639915
SV 50 HR 80	0,07699	0,068227	0,022192	0,081194	0,25328	0,61119
SV 50 HR 90	0,132202	0,038217	0,02035	0,009325	0,321008	0,402659
SV 50 HR 100	0,106221	0,044788	0,034625	0,047659	0,210426	0,550492
SV 60 HR 60	0,215504	0,113963	0,01582	0,012815	0,235945	0,608328
SV 60 HR 70	0,092246	0,076257	0,033925	0,10829	0,243918	0,731564
SV 60 HR 80	0,130064	0,03694	0,037937	0,033719	0,352964	0,558486
SV 60 HR 90	0,0854	0,097631	0,028328	0,068321	0,211712	0,770487
SV 60 HR 100	0,055925	0,052611	0,024022	0,291165	0,237273	0,656929

TAB. 7.32

	Fr	T1	T2	T3	Hg	Bk
SV 50 HR 60	0,145149	0,035542	0,030477	0,189163	0,226214	0,115801
SV 50 HR 70	0,715516	0,00803	0,064973	0,013751	0,195713	0,093563
SV 50 HR 80	0,569041	0,004622	0,115947	0,044023	0,322808	0,06957
SV 50 HR 90	0,945479	0,001329	0,068082	0,012203	0,052504	0,020276
SV 50 HR 100	0,980491	0,000377	0,05237	0,004747	0,043683	0,001575
SV 60 HR 60	0,962099	0,000929	0,146964	0,007904	0,038196	0,039099
SV 60 HR 70	0,921865	0,001116	0,027228	0,02243	0,240047	0,018604
SV 60 HR 80	0,878441	0,001614	0,052893	0,047322	0,186865	0,003097
SV 60 HR 90	0,477329	0,044529	0,061214	0,209664	0,000679	0,000521
SV 60 HR 100	0,82458	0,008173	0,031423	0,040586	0,001607	0,001174
SV 50 HR 60	0,011371	0,573252	0,028755	0,124383	0,15722	0,178526
SV 50 HR 70	0,005784	0,827868	0,02892	0,149245	0,135673	0,103167
SV 50 HR 80	0,002245	0,979514	0,013009	0,019534	0,09233	0,004335
SV 50 HR 90	0,006508	0,807574	0,029667	0,088641	0,082781	0,085409
SV 50 HR 100	0,012483	0,646541	0,035673	0,241755	0,076175	0,031405
SV 60 HR 60	0,000941	0,882161	0,066313	0,006703	0,075155	0,004955
SV 60 HR 70	0,003808	0,987472	0,039182	0,011415	0,015599	0,009311
SV 60 HR 80	0,001106	0,984263	0,152246	0,029237	0,048849	0,009489
SV 60 HR 90	0,004308	0,949063	0,038103	0,023488	0,022364	0,006608
SV 60 HR 100	0,006849	0,822961	0,048018	0,065308	0,083593	0,088379
SV 50 HR 60	0,083136	0,014083	0,721821	0,057609	0,244264	0,01397
SV 50 HR 70	0,014027	0,132198	0,826918	0,06434	0,008397	0,001479
SV 50 HR 80	0,074446	0,00504	0,949566	0,022117	0,012327	0,000473
SV 50 HR 90	0,032267	0,011279	0,972535	0,036644	0,024047	0,000622
SV 50 HR 100	0,00763	0,005629	0,976777	0,011557	0,059252	0,000811
SV 60 HR 60	0,018432	0,023418	0,950836	0,008829	0,041343	0,007696
SV 60 HR 70	0,018793	0,008845	0,986765	0,039824	0,055497	0,000936
SV 60 HR 80	0,081269	0,032051	0,884436	0,049643	0,093227	0,001835
SV 60 HR 90	0,110617	0,005974	0,893517	0,042754	0,075329	0,000719
SV 60 HR 100	0,092099	0,008821	0,973021	0,027963	0,025278	0,000308
SV 50 HR 60	0,028798	0,093148	0,03906	0,496441	0,324537	0,122578
SV 50 HR 70	0,045808	0,067988	0,05056	0,836332	0,162251	0,0271
SV 50 HR 80	0,022405	0,028809	0,071353	0,97494	0,004459	0,000108
SV 50 HR 90	0,017	0,195938	0,117745	0,538505	0,033472	0,00058
SV 50 HR 100	0,06394	0,061486	0,086589	0,918847	0,069771	0,000644
SV 60 HR 60	0,039212	0,083088	0,035364	0,55989	0,14411	0,157474
SV 60 HR 70	0,037791	0,088286	0,033605	0,907464	0,158126	0,008873
SV 60 HR 80	0,015598	0,026971	0,025766	0,976244	0,008564	0,000164
SV 60 HR 90	0,021581	0,061629	0,068735	0,881882	0,192136	0,002897
SV 60 HR 100	0,218855	0,009915	0,040138	0,974501	0,086488	0,000499
SV 50 HR 60	0,07548	0,045011	0,020223	0,157164	0,458516	0,555298
SV 50 HR 70	0,034276	0,15646	0,019955	0,168502	0,279265	0,394234
SV 50 HR 80	0,044805	0,162366	0,03605	0,181737	0,50323	0,038673
SV 50 HR 90	0,01222	0,271943	0,022504	0,124998	0,776186	0,007178
SV 50 HR 100	0,156062	0,009967	0,008403	0,082452	0,876364	0,002065
SV 60 HR 60	0,104819	0,045009	0,021876	0,214079	0,290081	0,435814
SV 60 HR 70	0,087387	0,123232	0,014209	0,002596	0,893091	0,038958
SV 60 HR 80	0,109802	0,024437	0,068403	0,083895	0,655334	0,241354
SV 60 HR 90	0,1331	0,017426	0,069075	0,018097	0,951475	0,018722
SV 60 HR 100	0,212186	0,013493	0,050947	0,090965	0,701127	0,136067
SV 50 HR 60	0,07423	0,060099	0,016938	0,150254	0,128808	0,835898
SV 50 HR 70	0,072324	0,047605	0,021155	0,223005	0,226349	0,713801
SV 50 HR 80	0,07014	0,07506	0,031799	0,097474	0,186009	0,541599
SV 50 HR 90	0,203762	0,025868	0,0281	0,026243	0,191973	0,56817
SV 50 HR 100	0,131769	0,055386	0,020379	0,087658	0,135523	0,572737
SV 60 HR 60	0,130416	0,075634	0,03051	0,013334	0,164328	0,685433
SV 60 HR 70	0,088765	0,059129	0,021888	0,073097	0,162064	0,83134
SV 60 HR 80	0,111502	0,041577	0,062125	0,02825	0,336996	0,534624
SV 60 HR 90	0,06605	0,101717	0,019121	0,060494	0,120559	0,830469
SV 60 HR 100	0,074885	0,043782	0,024098	0,217411	0,272333	0,719312

TAB. 7.33

	Fr	T1	T2	T3	Hg	Bk
SV 50 HR 60	0,2877	0,034331	0,020773	0,12362	0,12923	0,124027
SV 50 HR 70	0,704885	0,001977	0,06235	0,025576	0,19828	0,046542
SV 50 HR 80	0,761377	0,00031	0,062907	0,094243	0,379289	0,022213
SV 50 HR 90	0,945719	0,000986	0,088496	0,013832	0,056761	0,002338
SV 50 HR 100	0,981459	0,000126	0,083972	0,011373	0,034562	0,000154
SV 60 HR 60	0,894743	0,0005	0,20354	0,012012	0,051638	0,002593
SV 60 HR 70	0,952806	0,000293	0,0379	0,022356	0,263474	0,004938
SV 60 HR 80	0,844327	0,001002	0,027568	0,029019	0,310143	0,003658
SV 60 HR 90	0,464586	0,214537	0,146767	0,06085	0,009943	6,39E-05
SV 60 HR 100	0,71661	0,040438	0,042688	0,016418	0,00585	0,000322
SV 50 HR 60	0,01204	0,737573	0,079981	0,122982	0,100112	0,077517
SV 50 HR 70	0,008445	0,827398	0,070566	0,062415	0,119658	0,058781
SV 50 HR 80	0,005317	0,93021	0,179045	0,013321	0,07985	0,000662
SV 50 HR 90	0,004505	0,811516	0,044112	0,07318	0,144873	0,134892
SV 50 HR 100	0,017313	0,678874	0,015362	0,353849	0,050257	0,051538
SV 60 HR 60	0,000119	0,977952	0,234348	0,009411	0,027544	0,002244
SV 60 HR 70	0,000814	0,982296	0,069106	0,030885	0,041933	0,006936
SV 60 HR 80	0,001228	0,979737	0,20896	0,009349	0,024405	0,006769
SV 60 HR 90	0,001349	0,982059	0,0595	0,053362	0,025746	0,007416
SV 60 HR 100	0,003118	0,912017	0,06674	0,072677	0,084093	0,058933
SV 50 HR 60	0,05864	0,01568	0,381373	0,086585	0,339335	0,016933
SV 50 HR 70	0,012071	0,150442	0,768542	0,043729	0,050362	0,000505
SV 50 HR 80	0,028308	0,014804	0,970331	0,003134	0,050953	0,000107
SV 50 HR 90	0,011646	0,039621	0,951498	0,003273	0,042377	0,000279
SV 50 HR 100	0,010426	0,029512	0,97126	0,001783	0,047025	0,000168
SV 60 HR 60	0,014541	0,100588	0,913063	0,003631	0,12967	0,001437
SV 60 HR 70	0,007044	0,034759	0,979772	0,005807	0,050674	0,000119
SV 60 HR 80	0,038642	0,030547	0,852406	0,019262	0,072448	0,000887
SV 60 HR 90	0,110302	0,004089	0,922893	0,011991	0,042696	0,00015
SV 60 HR 100	0,016015	0,031893	0,909051	0,001847	0,02614	0,0001
SV 50 HR 60	0,043744	0,075983	0,017124	0,464962	0,215373	0,18894
SV 50 HR 70	0,035738	0,053085	0,023652	0,779744	0,139077	0,032481
SV 50 HR 80	0,033748	0,069717	0,061663	0,974586	0,009024	0,000386
SV 50 HR 90	0,007225	0,095902	0,203807	0,829903	0,055634	0,000381
SV 50 HR 100	0,018485	0,05545	0,066841	0,948959	0,02738	0,001203
SV 60 HR 60	0,03673	0,077138	0,018852	0,578754	0,134063	0,17165
SV 60 HR 70	0,037512	0,103521	0,029712	0,864988	0,065824	0,006948
SV 60 HR 80	0,047467	0,0496	0,035793	0,870497	0,008102	8,19E-05
SV 60 HR 90	0,049261	0,039858	0,048106	0,894645	0,113073	0,003439
SV 60 HR 100	0,067949	0,034719	0,148695	0,929883	0,010415	0,000224
SV 50 HR 60	0,100291	0,028914	0,014262	0,15653	0,320656	0,468239
SV 50 HR 70	0,053819	0,14622	0,023465	0,069523	0,254294	0,27481
SV 50 HR 80	0,02202	0,154002	0,067096	0,037033	0,524416	0,052587
SV 50 HR 90	0,05881	0,044381	0,018626	0,070782	0,776234	0,01479
SV 50 HR 100	0,143599	0,000419	0,041443	0,170687	0,829643	0,003084
SV 60 HR 60	0,132962	0,022269	0,013386	0,239292	0,278835	0,318524
SV 60 HR 70	0,077704	0,00346	0,031763	0,016016	0,943724	0,039135
SV 60 HR 80	0,129743	0,007587	0,059711	0,043802	0,583927	0,204972
SV 60 HR 90	0,197637	0,000976	0,081234	0,018432	0,9079	0,024897
SV 60 HR 100	0,202569	0,004149	0,035061	0,041915	0,688742	0,143791
SV 50 HR 60	0,074371	0,0422	0,006819	0,146803	0,15502	0,881173
SV 50 HR 70	0,084792	0,035439	0,009981	0,25868	0,181558	0,682174
SV 50 HR 80	0,059554	0,058007	0,015223	0,121608	0,216914	0,71127
SV 50 HR 90	0,065782	0,060228	0,020552	0,021466	0,337792	0,817693
SV 50 HR 100	0,041502	0,053093	0,014974	0,079737	0,224134	0,837757
SV 60 HR 60	0,070261	0,09393	0,043229	0,010355	0,229559	0,490335
SV 60 HR 70	0,079209	0,051102	0,012153	0,063172	0,195294	0,828112
SV 60 HR 80	0,072854	0,049214	0,029534	0,018324	0,320569	0,738865
SV 60 HR 90	0,085654	0,065676	0,010233	0,068167	0,15254	0,827362
SV 60 HR 100	0,085484	0,028131	0,010352	0,263838	0,200602	0,708963

TAB. 7.34

	Fr	T1	T2	T3	Hg	Bk
SV 50 HR 60	0,509985	0,085033	0,10762	0,125612	0,388123	0,096695
SV 50 HR 70	0,528789	0,100506	0,043323	0,094536	0,269426	0,139597
SV 50 HR 80	0,752071	0,080711	0,053329	0,131086	0,339067	0,036902
SV 50 HR 90	0,91317	0,038207	0,080587	0,119777	0,348566	0,009026
SV 50 HR 100	0,936285	0,071629	0,06577	0,06271	0,030093	0,005503
SV 60 HR 60	0,752385	0,089289	0,052197	0,028049	0,075464	0,092898
SV 60 HR 70	0,902682	0,074885	0,109506	0,026588	0,030227	0,011054
SV 60 HR 80	0,790187	0,143007	0,072885	0,005289	0,055654	0,035787
SV 60 HR 90	0,533823	0,17854	0,135798	0,26624	0,414436	0,011482
SV 60 HR 100	0,45197	0,113185	0,195523	0,232785	0,236881	0,001798
SV 50 HR 60	0,125252	0,280691	0,088013	0,118638	0,326515	0,167
SV 50 HR 70	0,058035	0,404542	0,103522	0,024963	0,095895	0,394741
SV 50 HR 80	0,047668	0,380917	0,176742	0,092569	0,170481	0,068218
SV 50 HR 90	0,004299	0,51899	0,176556	0,019841	0,029463	0,272287
SV 50 HR 100	0,01416	0,714758	0,101833	0,13331	0,033081	0,016967
SV 60 HR 60	0,0932	0,169702	0,055187	0,28006	0,486642	0,21565
SV 60 HR 70	0,083197	0,363327	0,105983	0,193474	0,176742	0,172303
SV 60 HR 80	0,005355	0,79682	0,155015	0,020414	0,013248	0,238475
SV 60 HR 90	0,014619	0,705918	0,042194	0,121837	0,090945	0,075612
SV 60 HR 100	0,05197	0,731412	0,092694	0,14438	0,053598	0,015994
SV 50 HR 60	0,021738	0,17567	0,734293	0,096667	0,162978	0,554208
SV 50 HR 70	0,007732	0,201332	0,872371	0,207701	0,131456	0,070989
SV 50 HR 80	0,094576	0,120019	0,878014	0,347245	0,093108	0,00969
SV 50 HR 90	0,092235	0,132721	0,568735	0,082973	0,061924	0,014497
SV 50 HR 100	0,553684	0,040101	0,50509	0,186894	0,063817	0,005082
SV 60 HR 60	0,00872	0,253577	0,636849	0,076151	0,054457	0,087982
SV 60 HR 70	0,175688	0,159691	0,236571	0,114238	0,186593	0,056772
SV 60 HR 80	0,064678	0,053766	0,847238	0,116516	0,01817	0,031836
SV 60 HR 90	0,053739	0,120343	0,856806	0,07951	0,054886	0,015122
SV 60 HR 100	0,127509	0,045449	0,946161	0,148075	0,066811	0,008421
SV 50 HR 60	0,172341	0,146724	0,04238	0,335788	0,404064	0,21132
SV 50 HR 70	0,026662	0,192086	0,18981	0,387763	0,221074	0,125183
SV 50 HR 80	0,118839	0,17227	0,11321	0,693882	0,282546	0,040464
SV 50 HR 90	0,016337	0,212927	0,183333	0,590794	0,09703	0,035281
SV 50 HR 100	0,100595	0,095431	0,251544	0,854376	0,181928	0,00671
SV 60 HR 60	0,126392	0,166523	0,059429	0,357569	0,444168	0,218121
SV 60 HR 70	0,074798	0,115804	0,136207	0,744863	0,264272	0,148748
SV 60 HR 80	0,057899	0,150103	0,106179	0,612334	0,206974	0,104146
SV 60 HR 90	0,02243	0,27282	0,12446	0,713975	0,122438	0,051168
SV 60 HR 100	0,049399	0,192587	0,175393	0,806997	0,063677	0,023909
SV 50 HR 60	0,081364	0,075071	0,250808	0,161086	0,190334	0,156795
SV 50 HR 70	0,210608	0,128496	0,062012	0,111536	0,611336	0,120042
SV 50 HR 80	0,051702	0,196652	0,047452	0,035243	0,325576	0,49413
SV 50 HR 90	0,213883	0,087276	0,506907	0,216584	0,037867	0,009952
SV 50 HR 100	0,27138	0,064275	0,096859	0,171514	0,41441	0,073099
SV 60 HR 60	0,075415	0,181682	0,035582	0,164761	0,391704	0,186659
SV 60 HR 70	0,514304	0,038743	0,134523	0,139842	0,470874	0,093762
SV 60 HR 80	0,152781	0,136093	0,126246	0,103759	0,222128	0,151048
SV 60 HR 90	0,039689	0,235516	0,092518	0,079178	0,422827	0,162502
SV 60 HR 100	0,182116	0,123725	0,052476	0,184777	0,549262	0,122303
SV 50 HR 60	0,003262	0,620498	0,235411	0,021046	0,042972	0,267471
SV 50 HR 70	0,131238	0,149303	0,059498	0,320347	0,351551	0,190143
SV 50 HR 80	0,041983	0,108262	0,020457	0,117431	0,184203	0,459051
SV 50 HR 90	0,064754	0,076611	0,079387	0,014361	0,133815	0,559059
SV 50 HR 100	0,037895	0,129	0,031313	0,045652	0,251216	0,592347
SV 60 HR 60	0,021167	0,166416	0,045192	0,020284	0,102506	0,727245
SV 60 HR 70	0,018275	0,097112	0,405489	0,147905	0,067345	0,665868
SV 60 HR 80	0,039326	0,177574	0,090686	0,147	0,165174	0,791671
SV 60 HR 90	0,117298	0,137006	0,080306	0,115363	0,27318	0,400857
SV 60 HR 100	0,010174	0,06702	0,550527	0,034804	0,086835	0,723398

TAB. 7.35

	Fr	T1	T2	T3	Hg	Bk
SV 50 HR 60	0,297689	0,301037	0,038948	0,094831	0,261564	0,071196
SV 50 HR 70	0,821266	0,155322	0,012444	0,079806	0,185686	0,019974
SV 50 HR 80	0,798077	0,157853	0,016486	0,109503	0,09597	0,014105
SV 50 HR 90	0,958377	0,156462	0,012004	0,112267	0,098198	0,004027
SV 50 HR 100	0,972039	0,048124	0,014946	0,07763	0,165507	0,003593
SV 60 HR 60	0,687372	0,17253	0,028276	0,052298	0,221442	0,016428
SV 60 HR 70	0,966827	0,032659	0,012672	0,083603	0,11242	0,002462
SV 60 HR 80	0,919837	0,148792	0,00298	0,018439	0,314312	0,02801
SV 60 HR 90	0,867214	0,264215	0,005173	0,022314	0,375616	0,04596
SV 60 HR 100	0,569003	0,181324	0,101868	0,356902	0,085266	0,004059
SV 50 HR 60	0,053893	0,217995	0,039606	0,076682	0,206263	0,281098
SV 50 HR 70	0,091466	0,330659	0,053034	0,076097	0,200723	0,153749
SV 50 HR 80	0,123618	0,649527	0,09574	0,089397	0,12364	0,033509
SV 50 HR 90	0,118651	0,830783	0,096346	0,019868	0,198831	0,021537
SV 50 HR 100	0,040002	0,883218	0,122074	0,014454	0,16062	0,023923
SV 60 HR 60	0,093192	0,251301	0,047338	0,146467	0,102785	0,176408
SV 60 HR 70	0,100939	0,572605	0,049052	0,110268	0,115757	0,073221
SV 60 HR 80	0,072735	0,780741	0,15782	0,016532	0,196148	0,01786
SV 60 HR 90	0,078761	0,895859	0,101513	0,019928	0,167753	0,014516
SV 60 HR 100	0,181948	0,898807	0,074033	0,013448	0,260257	0,008938
SV 50 HR 60	0,017905	0,155216	0,355508	0,13143	0,142346	0,23871
SV 50 HR 70	0,013215	0,194797	0,668609	0,260763	0,053814	0,039881
SV 50 HR 80	0,01275	0,220228	0,877822	0,072869	0,067763	0,016657
SV 50 HR 90	0,005293	0,081544	0,942089	0,043048	0,107682	0,030832
SV 50 HR 100	0,010181	0,014838	0,872619	0,044358	0,088342	0,020424
SV 60 HR 60	0,00432	0,102688	0,661702	0,043076	0,16717	0,204382
SV 60 HR 70	0,029072	0,071883	0,304469	0,199995	0,087239	0,106208
SV 60 HR 80	0,00551	0,029091	0,931811	0,125416	0,063811	0,027245
SV 60 HR 90	0,003315	0,041085	0,956499	0,042509	0,088006	0,024401
SV 60 HR 100	0,002909	0,024067	0,97706	0,071251	0,090731	0,025401
SV 50 HR 60	0,078273	0,104434	0,038168	0,255592	0,098425	0,384362
SV 50 HR 70	0,050877	0,125468	0,094511	0,482241	0,082574	0,085184
SV 50 HR 80	0,247956	0,144297	0,036737	0,649148	0,02642	0,015055
SV 50 HR 90	0,155431	0,119861	0,084532	0,767785	0,031942	0,009232
SV 50 HR 100	0,061895	0,025067	0,409462	0,808304	0,012689	0,005299
SV 60 HR 60	0,101828	0,117862	0,036111	0,412913	0,055288	0,179218
SV 60 HR 70	0,075758	0,08617	0,057573	0,754613	0,044904	0,071191
SV 60 HR 80	0,093114	0,09534	0,106435	0,808988	0,022559	0,015313
SV 60 HR 90	0,013545	0,044128	0,493817	0,808636	0,010335	0,03928
SV 60 HR 100	0,058169	0,09315	0,162979	0,728265	0,019294	0,017927
SV 50 HR 60	0,027513	0,23582	0,078845	0,101096	0,224404	0,357706
SV 50 HR 70	0,138634	0,200813	0,038969	0,160108	0,102234	0,145031
SV 50 HR 80	0,060945	0,104784	0,038824	0,149885	0,138108	0,296804
SV 50 HR 90	0,024322	0,056797	0,107828	0,284306	0,063611	0,206564
SV 50 HR 100	0,13599	0,089059	0,047171	0,246061	0,056009	0,093142
SV 60 HR 60	0,049581	0,088206	0,073231	0,181169	0,144686	0,285168
SV 60 HR 70	0,08304	0,102675	0,084219	0,117151	0,130166	0,281885
SV 60 HR 80	0,14125	0,099274	0,055607	0,149616	0,122555	0,286934
SV 60 HR 90	0,068147	0,173789	0,045235	0,050506	0,242727	0,28395
SV 60 HR 100	0,129243	0,165893	0,047158	0,134468	0,133331	0,171129
SV 50 HR 60	0,007066	0,16604	0,215688	0,080032	0,191988	0,624908
SV 50 HR 70	0,057696	0,082789	0,035424	0,195334	0,117864	0,549358
SV 50 HR 80	0,015712	0,085653	0,045057	0,109443	0,240064	0,821328
SV 50 HR 90	0,030638	0,099658	0,043602	0,08597	0,142865	0,722077
SV 50 HR 100	0,01346	0,153024	0,058118	0,061564	0,156886	0,716946
SV 60 HR 60	0,015568	0,220937	0,046763	0,061764	0,210449	0,74654
SV 60 HR 70	0,038957	0,073869	0,048698	0,146318	0,17576	0,680647
SV 60 HR 80	0,060697	0,079425	0,03873	0,168068	0,1715	0,555361
SV 60 HR 90	0,033712	0,137539	0,043421	0,154189	0,164174	0,6646
SV 60 HR 100	0,018106	0,163369	0,054382	0,095696	0,212714	0,644137

TAB. 7.36

	Fr	T1	T2	T3	Hg	Bk
SV 50 HR 60	0,206948	0,312062	0,076959	0,135969	0,062249	0,110963
SV 50 HR 70	0,944814	0,099325	0,019783	0,02569	0,219308	0,004992
SV 50 HR 80	0,866521	0,146778	0,020008	0,063412	0,12977	0,002346
SV 50 HR 90	0,955979	0,238372	0,020342	0,033924	0,02424	0,00025
SV 50 HR 100	0,972236	0,026394	0,010193	0,013434	0,010006	0,00014
SV 60 HR 60	0,914433	0,207607	0,017998	0,0192	0,085306	0,013331
SV 60 HR 70	0,814435	0,019965	0,00434	0,073856	0,007943	7,86E-05
SV 60 HR 80	0,984039	0,144195	0,019537	0,004329	0,014598	0,00026
SV 60 HR 90	0,901621	0,086858	0,007629	0,002974	0,001717	0,000904
SV 60 HR 100	0,657091	0,125637	0,527035	0,028036	0,116525	0,000546
SV 50 HR 60	0,103254	0,530559	0,025833	0,064489	0,061876	0,134696
SV 50 HR 70	0,155997	0,386773	0,047058	0,089043	0,258292	0,116752
SV 50 HR 80	0,031317	0,539878	0,034914	0,152574	0,105297	0,00939
SV 50 HR 90	0,13473	0,809774	0,021306	0,098613	0,013587	0,019015
SV 50 HR 100	0,039974	0,446104	0,109642	0,1402	0,036883	0,013893
SV 60 HR 60	0,106405	0,276347	0,063547	0,091734	0,404185	0,144892
SV 60 HR 70	0,028479	0,711614	0,043242	0,096739	0,124139	0,033709
SV 60 HR 80	0,056549	0,676858	0,088789	0,0582	0,004288	0,007313
SV 60 HR 90	0,044021	0,789134	0,110213	0,040145	0,069021	0,005676
SV 60 HR 100	0,09822	0,783502	0,119922	0,056254	0,034621	0,001089
SV 50 HR 60	0,034327	0,268871	0,161967	0,139604	0,0215	0,220204
SV 50 HR 70	0,054934	0,049296	0,481418	0,197501	0,259386	0,043466
SV 50 HR 80	0,026377	0,292553	0,842177	0,056952	0,0537	0,009186
SV 50 HR 90	0,156569	0,153437	0,907919	0,010101	0,002632	0,001887
SV 50 HR 100	0,241736	0,266813	0,902326	0,007253	0,013676	0,003286
SV 60 HR 60	0,037144	0,22054	0,326755	0,237665	0,045988	0,105673
SV 60 HR 70	0,074849	0,075692	0,607926	0,193785	0,143029	0,055393
SV 60 HR 80	0,043629	0,025294	0,875421	0,144625	0,000702	0,000972
SV 60 HR 90	0,055679	0,023228	0,946889	0,028469	0,004013	0,002253
SV 60 HR 100	0,196491	0,04356	0,941242	0,010252	0,002236	0,001182
SV 50 HR 60	0,041306	0,075833	0,150945	0,53247	0,169618	0,54995
SV 50 HR 70	0,009709	0,070207	0,054493	0,322519	0,166945	0,299681
SV 50 HR 80	0,075105	0,089577	0,026791	0,662496	0,321602	0,007839
SV 50 HR 90	0,09079	0,172695	0,049256	0,640756	0,03994	0,006108
SV 50 HR 100	0,018304	0,067912	0,133026	0,951172	0,019626	0,009517
SV 60 HR 60	0,059493	0,154018	0,045061	0,281285	0,20572	0,198449
SV 60 HR 70	0,009949	0,087903	0,040334	0,908255	0,051482	0,090429
SV 60 HR 80	0,015402	0,104026	0,083211	0,920412	0,05378	0,035646
SV 60 HR 90	0,008152	0,034512	0,048158	0,964636	0,011481	0,038983
SV 60 HR 100	0,084853	0,098857	0,14717	0,812508	0,039898	0,033182
SV 50 HR 60	0,024437	0,122952	0,041357	0,192086	0,511408	0,266874
SV 50 HR 70	0,072208	0,096265	0,053359	0,19018	0,396461	0,285045
SV 50 HR 80	0,013573	0,092509	0,098859	0,512524	0,537576	0,27525
SV 50 HR 90	0,166891	0,194699	0,061351	0,097823	0,563112	0,071457
SV 50 HR 100	0,132566	0,202744	0,074231	0,259441	0,578987	0,037815
SV 60 HR 60	0,046266	0,097648	0,05799	0,122006	0,596173	0,335437
SV 60 HR 70	0,053888	0,138586	0,091905	0,156486	0,285516	0,28508
SV 60 HR 80	0,042912	0,133303	0,04283	0,187338	0,516934	0,261259
SV 60 HR 90	0,074276	0,095379	0,051318	0,052207	0,682489	0,147019
SV 60 HR 100	0,153187	0,14389	0,140935	0,009452	0,304754	0,229965
SV 50 HR 60	0,056478	0,075768	0,193929	0,08083	0,30461	0,852399
SV 50 HR 70	0,02442	0,118382	0,073956	0,223617	0,47374	0,513604
SV 50 HR 80	0,01036	0,128807	0,154347	0,168932	0,082293	0,835525
SV 50 HR 90	0,045471	0,157329	0,076081	0,044777	0,343835	0,793343
SV 50 HR 100	0,010434	0,103072	0,136869	0,064811	0,037181	0,803256
SV 60 HR 60	0,032387	0,06555	0,104065	0,120982	0,673079	0,506373
SV 60 HR 70	0,165595	0,108905	0,057985	0,184564	0,315106	0,19691
SV 60 HR 80	0,035788	0,162253	0,037838	0,251448	0,138708	0,429199
SV 60 HR 90	0,026578	0,119686	0,032272	0,299916	0,303073	0,748127
SV 60 HR 100	0,011436	0,056581	0,075662	0,194984	0,187243	0,732999

9. BIBLIOGRAFIA

- 1 - Rumolo R, Vitolo E. "Dizionario medico Domp  ". Casa Editrice Urban & Schwarzenberg. 1992. 470-473.
- 2 - Immagine tratta da: Netter F. H, M.D. "Atlante di anatomia umana". Seconda edizione. Masson. 2004. Tavola 218.
- 3 - Rumolo R, Vitolo E. "Dizionario medico Domp  ". Casa Editrice Urban & Schwarzenberg. 1992. 1846-1847.
- 4 - Moore K.L, Dalley A. F. "Anatomia Umana con riferimenti clinici". Seconda Edizione. Casa Editrice Ambrosiana. 2012. 149-154.
- 5 - Moore K.L, Dalley A. F. "Anatomia Umana con riferimenti clinici". Seconda Edizione. Casa Editrice Ambrosiana. 2012. 155-157.
- 6 - Berkow R, Fletcher Y. A, Chir B, Bologna M. "Manuale Merck di diagnosi e terapia". Merck Sharp & Dohme (ITALIA) S.p.A.. 1990. 3:405-409.
- 7 - Rumolo R, Vitolo E. "Dizionario medico Domp  ". Casa Editrice Urban & Schwarzenberg. 1992. 594-595.
- 8 - Ruggeri A. "Strumentazione Biomedica - Strumentazione Elettrocardiografica". Corso di Strumentazione Biomedica A.A. 2010. 2-12.
- 9 - Erne P. "Beyond Auscultation - Acoustic cardiography in the diagnosis and assessment of cardiac disease". Swiss Med Wkly. 2008. 138(31-32):439-452.
- 10 - C. Ahlstr  m, Processing of the Phonocardiographic Signal - Methods for the Intelligent Stethoscope, Department of Biomedical Engineering, Link  pings Universitet.
- 11 - B. Wells, M.D., M.R.C.P., Phonocardiography, British Medical Journal, 3 July 1954.
- 12 - Minfen Shen, Lisha Sun, The Analysis and Classification of Phonocardiogram Based on Higher-order Spectra, Higher- Order Statistics, 1999. Proceedings of the IEEE Signal Processing Workshop on.
- 13 - A.F. Quiceno-Manrique, J.I.Godino-LLorente, M. Blanco-Velasco and G. Castellanos-Dominguez, Selection of Dynamic Features Based on Time-Frequency Representations for Heart Murmur Detection from Phonocardiographic Signals, Annals of Biomedical Engineering, Vol. 38, No. 1, January 2010.
- 14 - D. Fritzsche, T. Eitz, A. Laczkovics, A. Liebold, M. Knaut, K. Matschke, A. Sagie, U. Mehlhorn, D. Horstkotte, R. Koerfer, Early Detection of Mechanical Valve Dysfunction Using a New Home Monitoring Device, Ann of Thorac Surg 2007; 83: 542-548.
- 15 - Di Bello C, Bagno A. "Interazioni tra Biomateriali e Tessuti". Patron Editore. 2009. 10: 153-172.
- 16 - <http://www.sorin.com>.
- 17 - <http://www.sjmphprofessional.com/products/us/heart-valve-replacement/st-jude-medical-regent.aspx>
- 18 - Shipkowitz T, Ambrus J, Kurk J, Wickramasinghe K. Evaluation Technique for Bileaflet Mechanical Valves. J Heart Valve Dis. 2002, Mar; 11 (2):275-282.
- 19 - King, M, David T, Fisher J. An Initial Parametric Study on Fluid Flow Through Bileaflet Mechanical Heart Valves Using Computational Fluid Dynamics. J Eng Med 1994: 208:63-72.

- 20 - Zhonggang F, Takao N, Tetsuo F, Mitsuo U. In Vitro Investigation of Opening Behavior and Hydrodynamics of Bileaflet Valves in the Mitral Position. *Artificial Organs* 2002;26(1):32-39.
- 21 - St. Jude Medical, Inc. Pre-Market Approval Application Supplement. Regent Heart Valve. Washington, D.C.; U.S. Food and Drug Administration. 2002. P810002/S57.
- 22 - Bach DS, Sakwa MP, Goldbach M, Petracek MR, Emery RW, Mohr FW. Hemodynamics and early clinical performance of the St. Jude Medical Regent mechanical aortic valve. *Ann Thorac Surg.* 2002 Dec;74(6):2003-2009; discussion 2009.
- 23 - St. Jude Medical, Inc. Pre-Market Approval Application – Summary of Safety and Effectiveness. SJM Regent heart valve, P810002/S57.
- 24 - <http://www.sorin.com/product/carbomedics-top-hat>.
- 25 - <http://www.onxlti.com/heart-valves/designed-for-life/on-x-carbon/>
- 26 - Roudaut R, Serri K, Lafitte S. "Thrombosis of prosthetic heart valves: diagnosis and therapeutic considerations". *Heart.* 2007. 93: 137-142.
- 27 - Razzolini R, Gerosa G, Leoni L, Casarotto D, Chioin R, Dalla Volta S. Transaortic gradient is pressure-dependent in a pulsatile model of the circulation. *J Heart Valve Dis* 1999. 8:279-283.
- 28 - Sheffield Pulse Duplicator Instruction Manual, The University of Sheffield, Department of Medical Physics and Clinical Engineering, Royal Hallamshire Hospital, Sheffield, UK.
- 29 - King MJ, Corden J, David T, Fisher J. A three-dimensional, time-dependent analysis of flow through a bileaflet mechanical heart valve: comparison of experimental and numerical results. *J Biomech* 1996. 29(5):609-618.
- 30 - King MJ, David T, Fisher J. Three-dimensional study of the effect of two leaflet opening angles on the time-dependent flow through a bileaflet mechanical heart valve. *Med Eng Phys* 1997. 19:235-241.
- 31 - <http://www.ni.com/support>.

MICROFONO

- 32 - Wu Changfu, Herman Bruce A, Retta Stephen M, Grossman Laurence W, Liu Jia-Shing, Hwange Ned H.C. "On the closing sounds of a mechanical heart valve". *Annals of Biomedical Engineering*, vol. 33, No. 6. June 2005.
- 33 - http://www.pcb.com/contentstore/docs/PCB_Corporate/Vibration/products/Manuals/
- 34 - PCB Piezotronics Vibration Division. "Model 426B03 Condenser Microphone Installation and Operating Manual". Manual No. 27042. Manual Revision: B. VIB-377 Manual - 1/08. 2004.
- 35 - Bagno A, Licciardello C, Tarzia V, Bottio T, Pengo V, Gerosa G. "Development of artificial neural network-based algorithms for the classification of bileaflet mechanical heart valve sounds". *Int J Artif Organs.* 2012. 1-5.
- 36 - Bagno A, Buselli R, Anzil F, et al. "In vitro characterization of bileaflet mechanical heart valves closing sound". *Comput Cardiol.* 2008. 35:945-947.
- 37 - Nuttal AH. "Some windows with very good sidelobe behavior". *IEEE Trans Acoustic Speech Signal Process.* 1981. 29:84-91.

- 38 - Russel SJ, Norvig P. "Learning in neural and belief networks". In: Artificial Intelligence: a modern approach. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1995. 564-597.
- 39 - Palma F., Bagno A., Pengo V., Gerosa G. "Classificazione Funzionale di Valvole Cardiache Meccaniche Attraverso Fonocardiografia ad Ultrasuoni". Tesi Magistrale per l'Università degli Studi di Padova, DEI - Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione. 2001. 77-78.